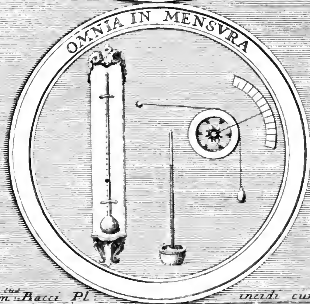




CAROLI TAGLINI
DE AERE
LIBRI DUO.





Dom.cus Bacci Pl. incidi curavit

CAROLI TAGLINI
PUBLICI PHILOSOPHIAE
IN PISANO ATHENAEO
PROFESSORIS ORDINARII
E T
REGIAE SOCIETATIS LONDINENSIS
AC PARISIENSIS ARTIUM ACADEMIAE SOCII

LIBRI DUO
DE AERE
EJUSQUE NATURA ET EFFECTIS
CUM NOTIS ET ANIMADVERSIONIBUS.





FLORENTIAE. MDCCXXXVI.
Ex Typographia Petri Caietani Viviani, ſub Signo D. Thomae Aquinatis, prope Eccleſiam S. Mariae in Campo.

SUPERIORUM PERMISSU.

VIRO ILLUSTRISSIMO; ET CLARISSIMO

VINCENTIO
RICCARDIO

SENATORI FLORENTINO, EQUITI D. STEPHANI, CLANNI, ET RUPIS ALTAE MARCHIONI, REGIAE SERENISSIMI MAGNI ETRURIAE DUCIS GAZAE PRAEFECTO, &c.

Petrus Cajetanus Viviani Typographus
S. P. D.



Ihil est in tota rerum universitate neque tam obvium, & expositum omnibus, neque tam retusum, & abditum, quam aër, qui terram, mare, supera, infera, inanima,

at-

atque animata circumfundit, & circumplectitur. Incredibili, qua praeditus est, subtilitate, & admirabili virtute se contrahendi, & expandendi quocumque pervadit; in omnia corpora se penetrat, intrudit, insinuat; ejusque aspiratione, & expiratione vita substinetur. In ipso movemur, in ipso vivimus: ipse nobiscum videt, nobiscum audit, nobiscum sonat, nobiscum odoratur. Sine ipso nihil gignitur, adolescit, propagatur; & nec momento vita traduci potest; ignis ipse, & flamma restinguitur. Verùm quia sub aspectum, tactumque non cadit, subterfugit quoque sensum mentis, & ipsam praestantium Philosophorum cognitionem; adeout ejus structuram, naturamque, & vim, & efficientiam nemo hactenus planè, perspicuèque explicarit. Quamobrem, cum ad manus meas pervenerit Opus absolutissimum Caroli Taglini in Pisano Lyceo Clarissimi Philosophiae Professoris, in quo doctissimus Auctor abstrusam aëris naturam, viresque penitus perscrutatur, et admiranda ejus opera copiosè, & luculenter, explanans involutas, plenasque

que concertationum disputationes subtiliter enodat, & evolvit accuratissimè: non potui mihi temperare, quominus publici juris facerem; Tibique, SENATOR AMPLISSIME, *dedicarem. Gratissimum enim fore confido studiosis Philosophiae, qui in hoc multa inventa praeclarè; multa subtiliùs, quàm ab aliis, disputata, & enodatiùs explicata; omnia singulari doctrina referta comperient. Gratissimum Auctori, qui egregiam apud doctos laudem, nomenque consequetur: qui amplissimum laborum suorum fructum se percepisse existimabit, cum Tibi, in cujus est clientela, multis lucubrationibus a se scripta, & commentata intelliget esse non injucunda. Mihi verò maximè gloriosum, & conducibile, si, quemadmodum spero, munusculum hoc, qua omnes complecteris, humanitate, ac benignitate respexeris. Enimverò tanti ego non sum, ut Tuo patrocinio, Tua ope, ac munificentia perfrui merear. Tu in altissimo gradu dignitatis, & auctoritatis ineunte aetate collocatus: amplissimis honoribus, praemiis, splendore a Principe decoratus;*

teneris adhuc annis ſplendidiſſima legatione perfunctus docuiſti (*ut Tullii verbis utar*) ab excellenti, & eximia virtute progreſſum aetatis expectari non oportere. *Ego homo operarius, humilis, impotens, rerum omnium indigens, ut vix auſim in tuum venire conſpectum. Verumtamen Sol non modo altiſſimas coeli plagas, ſed etiam ima Terrarum ſua luce colluſtrat. Quin illis tantummodo ſuum lumen impertit: haec etiam foecundat, agroſque herbis, frugibus, plantis veſtit, ornatque floribus. Romani Proceres urbium, & provinciarum clientelas ſuſcipiebant: iidem tamen non dedignabantur clientes habere vulgares homines, qui eos patronos adoptabant. Ab illis injurias propulſabant, eorumque fortunas defendebant; Hos non ſolum ope, & patrocinio tuebantur, ſed etiam ſportulis ſubſtentabant. Rempublicam adminiſtrare, munia Senatus, magiſtratuum obire, glorioſum; ſed opem ferre ſupplicibus, ſuccurrere laborantibus, afflictos, & jacentes erigere, & recreare, multò glorioſius. Certè immenſus aeternae*

glo-

gloriae Princeps, & Auctor Deus de hoc maxime gloriatur. Obsecro igitur, obtestorque, ut hunc libellum testem obsequii, & observantiae erga Te meae hilari, laetoque vultu excipias: meque tuae opis indigentem patrocinio tuo adjuves, ac subleves, et faveas industriae meae; meque Tibi perpetuò obstrictum, addictumque profitebor.





PRAEFATIO
AD LECTOREM.





Ollem profectò, me quispiam reprehenderet, quod aëris materiem ex integro pertractandam susceperim. Nam si ejus, vel structuram, & conformationem, vel facultates, & usus, qui plurimi sunt in rebus omnibus, consideremus, nemo est, qui non videat, quàm arduum sit, ac laboriosum opus, cujus non minùs difficile est exitum, quàm principium invenire. Etenim si a structura, vel a conformatione partium sumatur initium, patet illicò arduum, diffi-

cile, ac ſenticoſum futurum iter, quòd aër nullo modo cadit ſub aſpectum, atque adeò nulla ſe prodit ſemita, quam inoffenſo pede ingredi liceat. Sin verò prae caeteris facultates aëris perpendamus, cum ipſae ab ejus figura, & conformatione partium potiſſimùm proficiſcantur, niſi has rectè praecognitas habeamus, nec eas etiam aſſequi nos poſſumus. Qua de re connumerari nollem in eorum claſſe, qui, cum ſibi nimiùm confidant, & de re qualibet, utcumque obſcurâ, & non levibus difficultatibus implicatâ diſſerere non recuſent, ſic a Venuſino Poëta increpantur (1).

Sumite materiam veſtris, qui ſcribitis, aequam
Viribus, & verſate diu, quae ferre recuſent,
Quid valeant humeri.

Ego verò, etſi magnitudinem, ac rei difficultatem videam, & probè noſcam, & ingenuè ſimul fatear, nihilò tamen minùs hac de re ad ſcribendum impellor, tum aliorum conſilio, hortatu, & auctoritate, tum, utilitate, ac fructu, quem ſperare indè licet; cum aër ipſe, in quo omnis commentatio, cura, ſtudiumque noſtrum continetur, ſit unum ex elementis, quod dignitate, praeſtantia, & uſu caeteris longè antecellit. Id probè novit Tullius, qui lib. 2. de natura Deorum variis in locis, ingenium, vires, & aëris dotes recenſet. *Aër*, inquit, *annuas frigorum, & calorum facit varietates*. Et alibi: *Aër coeli tenuitate, & calore temperatus vitalem, & ſalutarem ſpiritum praebet animantibus*. Et alibi: *Aër fuſus, & extenuatus in ſubli-*

(1) Horat. de Arte Poët.

ſublime fertur, tum concretus in nubem cogitur, humoremque colligens Terram auget imbribus, tum effluens huc, & illuc ventos efficit. Et alibi: *Aër nobiſcum videt, nobiſcum audit, nobiſcum ſonat*. Praeterea 2. de divinatione ſententiam ferens quorumdam Philoſophorum ſubdit: *Non veroſimile ſolum, ſed etiam verum cenſent, perindè utcumque temperatus ſit aër, ita Pueros orientes animari, atque formari; ex eoque ingenia, mores, animum, corpus, actionem vitae, caſus cujuſcumque eventus fingi*. Hinc mirandum non eſt, ſi auctoritate Marci Tullii plures alii Viri doctiſſimi a recto tramite hac in re plurimùm aberraverint, cum induxerint in animum, ut crederent, Animae vim, & naturam ſolo aere contineri (1). Noſtris verò temporibus, propitio Deo, neminem praeterit, Hominis Animam eſſe ſubſtantiam incorpoream, & immortalem a ſummo rerum omnium Opifice creatam, & tamquam veram, germanamque formam humanos in artus infuſam.

Atque, ut ad rem noſtram revertamur; ut in re tam abſtruſâ, & tam involutâ tenebris, quantùm licet, clariſſimè procedamus, in eas, prae caeteris, notiores facultates aëris inquiremus, quibus ſperare poſſimus, abditiores alias, ſecretioreſque aliquo ſaltem modo detecturos, vel (meliùs dixerim) divinaturos.

Primùm itaque de gravitate aëris agemus; Hac enim probè perſpectâ, facilè etiam ejuſdem aëris denſitas, & raritas innoteſcent, cum facultates

(1) Vid. hiſtoire de la philoſoph. Payenne t. 1. pag. 267. & ſeq.

tes hujuſmodi proximè gravitatem ipſam conſequantur. Ideò enim creber, denſus, concretuſque fit aër, quòd alterius ſuperincumbentis aëris pondere premitur, & urgetur. Imò varia craſſitudo, ac ſpiſſitudo aëris, mirum eſt, quàm probè reſpondeat ſuperjecti aëris copiae, aut ponderi. Poſt apertam, & variis experimentis probatam gravitatem aëris, ſolutis difficultatibus, quae contra ipſam congeri ſolent, accuratè, ſtudioſeque colligemus, quae indè facilè eliciuntur. Mox denſitatem, raritatemque ipſius aëris perſequemur, perpenſis, ut antea, rebus, quae ab affectionibus ipſis derivantur.

His determinatis ad figuram, & conformationem aëris, quae diu, mùltumque a clariſſimis Viris conquiſita eſt, & non adhuc, ut arbitror, inventa, conſiderationem, contemplationemque noſtram ſedulò, ac diligenter convertemus; cum inde, tamquam e largiſſimo fonte, plurima emanent, & maximè ea vis, atque facultas, nomine *elaſtica*, qua aër, primùm preſſus, mox ſibi permiſſus, & quaſi ſui juris factus priſtinum in ſtatum, velut ſponte ſua, revocari deprehenditur; perpenſis interea durioribus, atque craſſioribus corporibus, quae tangendi, videndique ſenſibus ſubjiciuntur, & eâ ipsâ facultate pollent, quam modò meminimus. Quandoquidèm re in ipſis corporibus, quantùm licet, inveſtigatâ, atque perſpectâ, minùs arduum, ac difficile erit perſcrutari, & invenire rem ſimilem in aëre, qui ſpectari nullo modo poteſt.

Miraberis profectò, quot utilia ſint, quot fructuoſa, & neceſſaria, quae per facultatem elaſticam,

cam,

cam primùm a Natura inchoentur, perficiantur, & exornentur; deindè, quasi suorum operum poeniteret Naturam, sensim ea ipsa immutentur, deterantur, & absumantur. Quare vis eadem elastica jure, meritoque habenda est unum ex praecipuis instrumentis, quo provida, solersque Parens Natura infra lunarem regionem agere, & moliri plerumque solet.

Post haec calorem, frigus, humiditatem, & siccitatem, quatenus insunt in aëre, perstringemus; etsi ea omnia connumerari debeant inter qualitates, quae extrinsecùs adveniunt, & modò aëri inhaerent, modo inde removentur. Plurimarum enim rerum mutationes a qualitatibus ipsis proveniunt. Quare Viri doctissimi varia excogitarunt instrumenta, quibus inquiri solet in normam dimetiendorum, tum frigoris, & caloris, tum humiditatis, & siccitatis graduum. Nos verò ab hoc ipso Opere abstinebimus, cum nostris in Thesibus Barometricis, Thermometricis, & Hygrometricis, disputata haec omnia abundè fuerint.

Ut autem a veteribus creditum fuit, & adhuc in praesens a nonnullis creditur, aërem in aquam, & vicissim aquam in aërem verti, & commutari (1); propterea plures ex Medicinae Peritis putarunt, id ipsum in causa esse, cur, verso aëre in urinam, tam ingens, & tam copiosa ejus liquoris copia a Diabeticis interdùm, sine sui corporis tabe, excernatur, ut longe cibo, & potui quantitate, ac pondere prae-

(1) Ita sentiunt Peripatetici, & D. Petit in dissertatione de calore, & frig. apud magn. Diar. Europ. ann. 1672. T. I. par. 8. pag. 48.

praeſtet, nos quidem han rem accuratè expendendam, & ad Philoſophicam trutinam revocandam duximus.

His tantùm rebus, librum primum (in duos enim totam de aëre elucubrationem dividimus) terminandum, abſolvendumque mihi propoſueram; At, dum ea typis mandarentur, fui quidem certior factus de erudito, doctoque libro recèns in lucem edito a clariſſimo D. Hales Anglicano Regiae Societatis Londinenſis Socio, & anno proximè revoluto a D. Buffon gallicè verſo, cui titulus inſcriptus eſt: *La Statique de Vegetaux, & l'analyſe de l'air*, ubi pluribus obſervationibus, & experimentis ſuadere Scriptor ipſe contendit, aërem nunc vi elaſtica prorſus deſtitui, & non modò in ſolidum, fixum, ſtabileque corpus cedere, verùm etiam ſoliditatem aliis corporibus impertiri; nunc, iiſdem corporibus deſtillatione, fermentatione, & igne reſolutis, nativam vim, & ingenium reſumere; quarè, cum id ipſum ſecum afferat quidquam novi, quod magni momenti eſt in rebus phyſicis, diligentiſſimè nobis placuit conſiderare.

In altero verò libro duplicem aëris motum conſiderabimus, unum, quo gignitur, ſonus, alterum, quo ventus; propterea nos, ut res poſtulat, de ſono, ac vento ſermonem inſtituimus. Plura inquirere nobis placuit de ſono; & primò quidem cur intenſior ipſe fiat, aut remiſſior, vel cum res ſonans fortiùs, aut debiliùs tangitur, aut pulſatur, aut quomodolibet inflatur; vel cum alii aliis ſimilibus ſonis tantùm directis inter ſe junguntur, &,

quaſi

quasi dixerim, copulantur; vel demùm, cum unicus sonus ab aliquibus locis peculiari quadam figurâ praeditis retorquetur, & ad primarium, directumque sonum adjungitur. Post haec, perpensis variis affectionibus soni reflexi, seu echo, ejus velocitatem, quae semper sibi similis, & aequalis est, tam in sono directo, quàm in reflexo, definivimus; usum deinde, utilitatem, jucunditatemque soni persecuturi.

De vento, ejusque commodis, & incommodis, etsi plura differam, longè adhuc plura differenda essent, quae silentio satiùs duxi praeterire, quam nugari; cum ad rem integram, & absolutam plurimae adhuc desint observationes, variis Terrarum locis eodem tempore instituendae, & inter se postmodùm comparandae, quae postulant, ut neminem praeterit, tum regias opes, ac sumptus, tum accuratos plures, ingenioque praestantes Viros, qui sedulò, ac diligentèr hanc in rem incumbant; quemadmodum id ipsum praestitit Hallejus.

Post exploratas praecipuas affectiones aëris, rationem, & naturam ipsius perstrinximus; quandoquidèm in rebus physicis nullam aliam hac methodo meliorem video; cum rei cujusque affectiones se nobis faciliùs prodant, quàm natura. Quoniam verò nullibi apud nos inveniri umquam potest purissimus, & quasi meracissimus aër, sed variis semper fuliginibus terraqueo e globo emissis; hinc non abs re alienum duximus, sermonem de effectis instituere, quae derivantur ab aëre, quatenùs halitibus intermixtus est naturâ inter se dissimilibus; co-

piosè postremùm, abundeque disputaturi de necessitate aëris, tam in stirpibus, quàm in animantibus; & de commodis etiam, & incommodis, quibus ab aëre affici eadem solent.

Haec erant, benigne Lector, quae Te scire maximè volebam. Vale.



IN-

INDEX CAPITUM

LIBRI PRIMI.

De aëre.



LIBER ALTER.

AP-

APPROBATIONES.

Die 26. Septembris 1736.

ADmodum Rever. P. Eduardus Corſini Lector Scholar. Piar. videat, & referat.

Dominicus de Bardi Vic. Generalis.

CLariſs. Viri Caroli Taglini in Piſano Licaeo Philoſophiae Lectoris Ordinarii Tractatus *de Aëre* eximium ubique Auctoris ingenium, ſummamque in rebus phyſicis diligentiam, ac eruditionem oſtendit: cumque in illo nihil ipſe deprehenderim, quod Catholicae Fidei, morumve legibus adverſetur, dignum exiſtimo, qui publici juris fiat; non modò ut Auctori praeſtantiſſimo editis jam operibus aliis illuſtri plurimum gloriae, laudiſque accedat; verùm etiam ut ingenuis Philoſophiae cultoribus inde voluptas, fructuſque maximus oriatur. Florentiae pridie Kalendas Octobris anni 1736.

Eduardus Corſini in Florentino Scholarum Piarum Collegio Philoſophiae Lector.

Attenta ſupraſcripta relatione imprimatur.

Dat. die 8. Octobris 1736.

Dominicus de Bardi Vic. Generalis.

Die 28. Septembris 1736.

ADmodum Rever. P. Lector Thomàs Griſelli Ordinis Praedicatorum perlegat praeſentem librum de *Natura Aëris* Auctore Carolo Taglinio, & referat, an poſſit praelo mandari.

Fr. Paulus Antonius Ambrogi Inquiſit. Gener. S. Offic. Flor.

Egre-

Egregium & omnigenae eruditionis copia instructum V. Cl. Caroli Taglinii in Pisano Athenaeo Philosophiae Professoris Opus *De Natura Aëris* summa animi voluptate perfusus adtente perlegi ut mandatis Reverendiss. Patris Ambrosi contra haereticam pravitatem Generalis Inquisitoris obtemperarem; nihil in eo offendi quod Orthodoxae Religionis Dogmatis, aut Christianae Ethices regulis adversetur, quin immo Doctissimi Auctoris nitidissimam in scribendo elegantiam, sanam doctrinam, praetermissis labyrintheis ambagibus, ac spinosis illis quaestionibus, quae in Philosophiam hominum vitio, irrepserunt, veram philosophandi rationem sum demiratus; quamobrem Opus tam eruditum, tam adprime ductum publica luce dignum censeo.

Dat. Florentiae in Collegio S. Marci Ord. Praedicatorum Pridie Nonas Octobris anno AErae Vulgaris 1736.

Fr. Thomas Maria Grifelli in supradicto Collegio Sac. Theol. Lector, ac S. Inquisitionis Censor.

Attenta supradicta relatione imprimatur.

Inquisit. Gener. S. Officii Florentiae die 9. *Octobris* 1736.

Carolus Ginori pro Reg. Celsit. vidit.



IN-

IN LIBRUM

ERUDITISSIMI VIRI, AMICI OPTIMI

CAROLI TAGLINI
DE AERE



EPIGRAMMA.

Mille mari quondam rerum miracula, mille
Ceu Proteum ſpecies occuluiſſe ferunt;
Aëra ſic magnum, liquidi per inania coeli,
Lumina, Vertumni fallere more, putes:
Uſque adeò ingenium, vireſque, & nomina mutat,
Et prodit mores, & tegit ipſe ſuos.
Cum tot Ariſtaeum, miras objecta per artes,
Terrerent ſubitis monſtra repentè minis;
Magnum opus, injectis compeſcere Protea vinclis,
Atque reluctantem continuiſſe, fuit.
Tot vultus inter, facieſque, habituſque, quot Aër,
Turbidus, inconſtans, irrequietus habet;
Pulcrior egregii laus eſt, & fama Magiſtri
Tam dubium formae tam bene noſſe genus;
Aëris ut coecis jam non adaperta latebris
Ora, notis dederit conſpicienda ſuis.

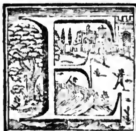
FRANCISCUS M. SALVADORI
Seminarii Piſani Rector.



CAP. I. LIB. I.

De aëris qualitatibus, & primùm de ejus gravitate, ac pondere.





X tot, quibus aër affectus est, qualitatibus, maximè in eo eminet gravitas, de qua nobis lubet in praesens sermonem instituere, cum per eam ipsam via sterni facilè possit ad caeteras ejus affectiones, in quibus *rarefactio*, *condensatio*, *vis elastica*, aliaeque id genus potissimùm connumerantur.

Quamvis autem elapsis temporibus disputatum acerrimè fuerit, aër ne, perindè ac terrestria quaelibet corpora, gravitatem, seu nisum in centrum telluris exerceat, an potius vim levitatis, qua, velut sponte, nutuque suo inde recedat; experimentis tamen aliàs adducendis certum, ratumque fit, aërem gravitate pollere.

Supervacaneum autem ducimus, gravitatem aëris ex integro pertractandam suscipere, ne actum agere videamur, injuriique simus tot peritissimis Viris, qui rem evidentissimè demonstrarunt, & in certa qualibet portione aëris praefinitum inesse pondus deprehenderunt; illustres enim Viri Academiae Florentinae vulgo *del Cimento*, nullam veram, seu absolutam, vel

ut barbarè loquuntur in Scholis, positivam vim levitatis contineri in corporibus suaserunt, quod posteà Alfonsus Borellus [1] experimentis aliis persecutus mirum in modum confirmavit; quare judicandum est, aërem, more, modoque caeterorum corporum, vim exercere gravitatis, quemadmodum expertus anteà fuerat Aristoteles, qui utrem aëre confertum plus ponderis, quàm vacuum referre deprehendit [2]; imò certissimum est, ab aëre, ut a fluidis aliis rebus, gravitatem exerceri non modo rectâ deorsum ad perpendiculum, & quaslibet per inclinatas lineas, verùm etiam ad horizontem; & quod consideratione dignius est, sursum reflecti; ea enim est cujusvis liquidi ratio, atque natura, ut, si ejus partes, quae facilè ab invicem sejunguntur, quomodolibet premantur, aequali vi, qua urgentur, eò fluant, quò patet aditus; & si partes ipsae vase undique occludantur, vim suam exercent in orbem, neque minùs deorsum, quàm ad latera, & a fundo vasis ad superiores partes.

Quam ob rem nos aëre undique circumfusi eius pondus non persentimus, quòd musculorum fibrae ex omni loco aequè compressae nihil distrahuntur, nec a naturali suo situ dimoventur; quod evenit etiam, cum Urinatores sunt in fundo maris, qui etsi circumfusae aquae pondere validissimè premantur, illud tamèn facilè sustinent.

Hujus pressionis argumentum capi ex eo potest, quòd vesica aëris plena, si obruta sit aquis, nonnihil detumescit, & contrahitur; nàm aër ibidem congestus, cum undique prematur aqua, densior, crebriorque evadit.

Hinc fit, ut homines, quibus ampliores, laxioresque sunt pulmones, si in mare sint altiùs demersi, non pectore tantùm doleant, sed quandoque, teste Boylio, e naribus, atque oculis emittant sanguinem; pectore enim circumpresso, sanguis, qui jugi fluxu e capite ad cor delabitur, nonnihil remoratur iter, & cum alio sanguine, sine intermissa mora, ad locum ipsum fluente accumulatus vasa disrumpit.

At

(1) Lib. de Motion. nat. a gravit. pend.

(2) D. Bernard. Nievwentyt *existence de Dieu par les merveilles de la nature l. 2. de l' air pag. 205.* asserit, *pondus lagenae aëre exinanitae gran. 62. decrevisse*, situs tamen fuisset, si Scriptor, de quo suprà indicasset, quanta erat interior lagenae ipsius capacitas; nam tunc perspecta fuisset vis, & copia aëris, qui antea in lagenâ ipsâ praedictum pondus referebat.

At, inquies, animalia recens nata, si aër gravitate polleret, tantum ejus pondus ferre nullo modo possent; sed facilis responsio est, quandoquidem ea est textura corporum animalium, ut fluido undique prementi magis resistat, quàm credamus; Boylius quippe, cum in fistulam aquae semiplenam minutulum animal nuper natum, nomine *gyrinum*, immisisset, aëre in eadem fistula deciès densiore facto, vidit, ut antea, celerrimè illud moveri, quamquam aequè ac per columnam aqueam trecentos pedes altam premeretur; ut enim aër in sui naturali temperatione urget tantumdem supposita corpora, quantùm columna aquea 30. pedum; sic aër deciès densior, crebriorque factus premet, ut cilindrus aqueus altitudine pedum 300. (1).

Me non praeterit, nonnullos inducere animum, ut credant, corpora vi potiùs elasticâ, quàm gravitate aëris premi; cum certum, ratumque sit, aërem ipsum, quò crebrior, plenior est, eò majori vi elastica pollere (2), qua corpora eadem validiùs urgentur, & impelluntur.

Verùm, ut dicam, quod sentio, non possum opinioni huic meum calculum adiicere, quin a veritate deflectam; etenim, si arcus vehementer intentus uno sui extremo in staterae lancem nitatur, altero in ejus jugum, nihil arcus ipse praeponderare deprehenditur; quòd lanx eadem tantumdèm urgetur deorsum, quantùm jugum impellitur sursum; quare, demptâ utrinque aequali impulsione, quae a vi elasticâ proficiscitur, nil aliud restat, quàm gravitas ipsius arcus supputanda; quemadmodum ego ipse semel, atque iterum, ac saepius expertus sum duobus surculis in arcum inflexis, quorum suprema duo extrema pressa

(1) Fac, pedem cubicum aquae (juxtà observat. D. Bernardi Nievwentyt *existence de Dieu demontree par les merveilles de la nature l. 2. c. 1. de l'air pag. 213.*) esse 63. circiter libr. pondo, 30. pedes cubici aquei referunt pondus libr. 1800. ideoque corpora ab aëre in sui naturali temperatione urgentur praedicto librarum pondo; & si aër ipse, ut in casu proposito, decies densior sit, atque concretior, minutulum illud animal ab omni parte premitur 18900. librarum pondere; nam pressio, quae ab aëre, caeterisque fluidis corporibus fit ad latera corporum, aequalis profectò illi est, quae fieri solet ad perpendiculum. Quare si minutulum illud, & quodvis aliud animal ex uno tantum latere premeretur ab aëre non dicam deciès, ut supra, densiore facto, sed in naturali sui temperatione constituto, nonne maxime contunderetur, obtereturque?

(2) Vid. cap. 14. hujus libri de vi elastica.

erant 10. librarum pondo, duobus aliis in lancem connitentibus.

His constitutis, fac minutulas aëris partes in spiras, vel in arcus, secundùm naturam, inflexas superincumbente alio aëre premi, debent subjecta corpora solâ earum gravitate urgeri, quòd ipsae aëris partes elasticâ aliâ vi non minùs deorsum agunt, quàm sursum.

At si sola, inquies, gravitate in res suppositas ageret aër, consequens foret, ut in vase angusto, ubi pusillum est aëris, leviùs res ipsae premerentur; ex quo fieret, ut liquores ibidem inclusi ad minus altitudinis sustinerentur in fistulis, quod observationi contrarium est; cum hydrargyrus aequè altè subsistat in tubulo Torricelliano tam in aperto, quàm in occluso, angustoque loco.

Sed, ut proposita difficultas solvi facilè possit, animadvertendum est, aërem in vase undique clauso, cum ejus extremis, & quasi parietibus coërceatur, aequè densum, concretumque manere, ut si atmosphaerae totius pondere premeretur; quare fundus vasis, & quidquid in eo insidet, non minùs aëre ipso urgetur, quàm si libero, apertoque foret in spatio.

Quamvìs autem non proximè id ipsum proveniat a vi elastica, quòd singulae pressi aëris spirae nihilo seciùs sursum, ac deorsum connituntur; plurimùm tamen ad rem vis eadem confert, cum aër eâ ipsâ vi servari soleat aequè densus, ut si atmosphaerae totius pondere urgeretur.

Res illustrari potest exemplo arcus, cujus alterâ extremitate sustineatur pondus, alterâ urgeatur pavimentum; Nam ex determinatis patet, nil fortiùs premi pavimentum ipsum arcu, quàm rigidâ virgâ peraequè pressâ.

Res eadem planior idem fiet, si in locum superincumbentis praedicti ponderis substituatur manus, aut lamina ferrea, qua utrinque parietibus infixâ nihil impellatur intentus arcus, sed inhibeatur tantummodò, ne remitti hilum possit; tunc enim temporis pavimentum, ut antea premitur, quòd arcus, similiter, ut supra, tantùm uno sui extremo urget deorsum, quantùm altero sursum; quare affirmandum meritò est, vim elasticam plurimùm conferre ad vim prementis arcus; nam in re propositâ, dum laminâ ferreâ intentus inhibetur arcus, ne laxior, remissiorque fiat, ob vim ipsam elasticam eodem pressionis

nis

nis gradu perseverat, ut antea, cum superincumbente pondere premeretur.

Quòd si durus, ac rigidus idem foret arcus, cum ad elasticam vim ineptus esset, remoto superjecto pondere, & substitutâ, ut antea, laminâ ferreâ, ea tantùm haberetur pressio, quae ex gravitate illius proficiscitur.

Ex constitutis igitur patet, ni fallor, clarissime, aërem gravitate pollere, ejusque nisum in subjecta corpora ex eadem maxime provenire.

Neque hoc solùm planissimum est, sed planum quoque fit, certa ejus portione certum ac praefinitum pondus, ut initio hujus capitis enunciavimus, contineri.

Antonius enim Oliva, referente Alfonso Borello (1) asserit, vim, & copiam aëris, quae cubo aqueo unius librae sit aequalis, pondo esse unius grani, cujus fere gravitatis tres quoque digiti cubici ejusdem aëris statuuntur a Mersenno (2). Celebris verò Christianus Wolfius (3) testatur, cubicum aëris pedem pondo esse gr. fere 507., seu unciae unius, o. dr. gr. 27. quod referre nequaquam videtur granorum numerum antea definitum; quare si locus mendo non caret, legendum est, ut Scriptor ille sibi constet, gr. 603. si modo eadem germanicae, & nostrae unciae par ratio est.

Perspecto aëris, & aquae pondere in pari mole, proportionem inter utriusque fluidi corporis gravitatem facilè consequimur, quemadmodum ad hanc rem nobis praemonstravit semitam Mersennus (4), qui expertum se fuisse affirmat, aquam ita esse graviorem aëre, ut aërem ipsum milliès tercentiès quinquagiès sexiès superet; ejus tamen experimentum vitiosiùs institutum credidit laudatus Borellus (5), qui, re studiosiùs perpensà, deprehendit, aquam esse aëre graviorem milliès centiès septuagiès quinquiès; accuratissimi autem socii Academiae Florentinae *Vulgo del Cimento* (6), millies centies septuagies novies.

Nec defuerunt etiam celebres Anglicanae Societatis Regiae Viri, qui, Clarissimo Jacobo Jurino teste (7), cum rem mul-

(1) L. de mot. natur. a gravit. pend. pag. m. 154. prop. 116.
(2) In phaenom. pneumat. p. 148.
(3) In elem. aerometriae p. 741.
(4) L. cit. pag. 141.
(5) L. cit. de mot. nat. a gravit. pendent. pag. 155.
(6) In specim. natural. experim. pagin. 156.
(7) In appendic. ad Varenium geograph. gen. prop. 74.

multiplici experimento persecuti fuerint, invenerunt aquam ita esse aëre graviorem, ut eidem praestaret gradibus 480., deinde 852., mox 860., tandem 885., re a D. Hausbeio [1] accuratiùs consideratâ.

Nil mirum autem videri nobis debet, ea experimenta inter se nequaquam congruere; Etenim evenire fortasse potuit, ut eorum alterum non modo altero studiosiùs, ac diligentiùs confectum fuerit, sed in diversis etiam anni tempestatibus, in quibus aqua, & praesertim aër fit variè densus, & gravis; Hallejus quippe apud Christianum Wolfium [2] affirmat, aërem in Anglia per aestivum calorem decimâ tertiâ circiter parte rariorem evadere; unâ autem ferè vicesimâ densiorem concretioremque per hybernum frigus; Quare, si pondus cubici aërei pedis est 507. gran. ut a Scriptore, de quo suprà deprehensum est, decrescet in primo casu gran. 39., augebitur in altero ferè 25. ergo si ab Anglicanis regiae Societatis Viris, instituto per aestatem experimento, cognitum est, aquam minùs, quàm apud nos, pondere aëri praestare, illud profectò tribuendum est dissimili aëris, & aquae temperationi, ac ponderi, non autem Observatorum negligentiae, & incuriae; cum Viri utrobique fuerint in conficiendis observationibus peritissimi.

Mirandum tamen profectò est, quam ob rem Peripateticorum facilè Princeps Aristoteles plurimùm a vero deflexerit, cum statuerit aquam deciès tantùm graviorem aëre; quod, ut falsitatis argueret Galileus [3], rudi, crassiorique usus experimento eam quadringentiès pondere aëri ipsi excellere deprehendit, quo contentus rem minimè ultrà promovit, neque accuratiùs investigavit, quantum inter ea corpora ponderis discrimine intersit, quod alii post laudatissimum Virum egerunt.

Inventâ igitur inter aëris, & aquae pondus proportione, si nobis etiam notum sit aliorum tum fluidorum, tum solidorum corporum pondus, atque adeò perspecta probè sit proportio inter aquae, & eorumdem corporum gravitatem, nota item nobis ratio erit inter aëris, & eorum corporum pondus; Quare, cum hydrargyrus deciesquater aquae praeponderet, juxtà proportionem ab Academiae Florentinae Sociis inter aëris ejus-

(1) In exper. phys. mechanic. p. 74.
(2) In elem. aërometr. sup. cit
(3) T. 2. dial. 1. pag. 529. poster. edit. Florentin. ann. 1718.

ejusdem, & aquae pondus inventam, praestabit aëri gradibus 16506; eâdemque ratione de caeteris, inter se collatis solidis, ac fluidis corporibus differendum est.

CAP. II. LIB. I.

Quae aëris gravitatem consequantur.



Ulta profectò scitu digna nobis in praesentia suppetunt exponenda, quae ex gravitate, ac pondere aëris eliciuntur.

Et primò quidem, aërem ubique locorum aequaliter supra terram componi; Nam, si altiùs in uno, quàm alio in loco assurgeret, pondere, nutuque suo dilaberetur, & peraequè circumfunderet terram; sive gravitas ejusdem aëris ubilibet semper aequalis sit, ac sibi constans, ut placuit Galileo, sive eò intensior, aut remissior, quò longiùs, aut propiùs aër ipse distat a centro telluris; quemadmodum de sublunaribus corporibus in universum arbitrati sunt alii, & praesertim Borellus (1), qui asserit, aquâ ideò aequè circumfundi terram, quòd ejus gravitas, tantùmdem intenditur, aut remittitur, quantùm ejus distantia ab eodem centro augetur, aut minuitur.

Hujus loci non est, Borelli opinionem studiosiùs expendere, ne aliò nos plurimùm divertamur; paucis tamen asserimus, aquam, si alicùbi supra terram assurrexerit, proprio pondere, momentoque suo detrudi, & ad libellam componi, etsi sublimiores ejus partes nihil praeponderent humilioribus.

Praeterea, si columnas duas aqueas aequè crassas, sed a fundo maris non aequè sursum protensas imaginemur, altior columna alteri gravitate praestabit; Quarè in hypothesi etiam gravitatis ubilibèt semper constantis vehementiùs deorsum agente

(1) L. de motion. nat. a gravit. pendent. prop. 164. Borelli sententiam consectati sunt Vivianus, Newtonus, Sacherius, Fermat, Ceva, ut vid ri potest in glossis ad Galileum T. 3. pag. 394. edit. Florent. ann. 1718.

agente altiore columnâ, ad parem libellam humilior attollitur.

Sed eò redeamus, unde discessit oratio. Celebris Christianus Wolfius (1) putat, aërem sive alicubi elatiorem, sive depressiorem, ob vim, qua pollet, elasticam, illicò quaquaversum evolvi, & aequè eodem circumfundi terram.

At si res attentiùs perpendatur, difficilè captu erit, quomodo aër in primo casu aliquantulùm alio aëre altior tam longè, latèque diffundi posset, ut spatium repleret amplissimum; quandoquidem spirae, quibus coagmentatur aër, etsi quammaximè evolvantur, & explicentur, aptae tantummodò sunt ad certum, ac praefinitum spatium implendum. In altero autem casu res faciliùs ex voto evenire potest. Nam fac, in aëre inesse inane spatium, aër ad latera circumfusus eò, facilè confluit; & nisi eidem replendo satis fuerit, consequitur proximus, & sic deinceps alius, qui, cum densior, crebriorque sit, rariori aëri vi elasticâ praestat, & validè eum impellit, donec, quantùm res postulat, evolutus aequè rarus evaserit; nam tunc singulae aëris spirae inter se connituntur, nec altera alteri cedit. Hinc fit, ut aër tam in uno, quàm alio in loco aequè a terra dissito, remotis circumstantibus rebus, quibus immutari solet, neque densior sit, neque gravior; propterea ubilibet supposita corpora aequè eodem premuntur.

Quamvis autem terram circumfundit aër, Vir tamen Clarissimus de la Hyre (2) affirmat, aërem ipsum eò altius supra terram gradatìm assurgere, quò longiùs a linea aequatoris abest. Rem primùm probat observatione Richerii, qui per annum in Cajana Insula Americae numquam hydrargyrum in barometro ampliùs 27. pollicibus, & una linea ascendisse inspexerat, cum in Parisiensi observatorio accuratissimi Academici ad 28. pollices deprehenderint. Deinde rem ipsam stabilire se posse putat, afferendo observationem in Svedia confectam, ubi, teste Vallerio, hydrargyrum in tubo Torricelliano unam lineam descendisse deprehensum est, etsi fistula minùs sublata fuerit in aërem, quàm Parisiis; Opinatur quippe insignis Vir de la Hyre, atmosphaerae terminos ibi magis sursùm pro-

(1) In element. aërometriae.

(2) In monum. Acad. Reg. Parif. ann. 1712. pag. 146.

protendi, ubi hydrargyrum in barometro a radicibus in verticem montis allato ad certam altitudinem humiliùs deprimitur, quàm alio in loco, in quo tubus Torricellianus tantùmdem ſublatus fuerit in aërem. Quod, ut evidentiùs pateat, primùm a ſupremo atmoſphaerae termino A (fig. 1) ducit lineam ad telluris centrum K; poſteà ejus atmoſphaerae altitudinem ſic dividit in partes AB, BC, CD, &c. ut allato barometro in ſingularum partium extrema, ibi deprehendatur hydrargyrum lineam unam ſubſidiſſe.

His determinatis aſſerit, ſpatia AB, BC, CD, DE, &c. eo ordine deſignata proportione quadam ſempèr imminui, quandoquidèm atmoſphaerae partes, quò telluri proximiores ſunt, eò denſiores evadunt; quarè, ſi, conſtituto barometro in punćto E, hydrargyrum ad 26. pollices ibi ſuſtinetur, ut poſtea lineam unam deprimatur, attollendum eſt barometrum in D, ſemotis tamen auſis, quibus aëris temperatio immutari facilè ſolet. Quod ſi, relićto barometro in eodem punćto E produci adeò poſſet atmoſphaera, ut hydrargyrum ad 27. pollices, quemadmodum in punćto T, ſuſtineretur, ut iterùm alteram lineam deſcenderet, non attollenda foret Torricelliana fiſtula ad punćtum D, ſed eò altitudinis, ad quam pertineret linea aequalis ST; tùnc enìm atmoſphaerae altitudo TA aequaret alteram, quae, dućto initio a punćto E produćta foret ad alterum ſuperiorem terminum; quapropter aër in ſingulis punćtis E, ac T aequè denſus, creberque eſſet, magiſque tamen, quàm in caeteris utriuſque atmoſphaerae punćtis S, & D, vel R, & C; ergo ubi, minùs ſublato in aërem barometro, hydrargyrum unicam lineam deſcenderit, ſtatuendum eſt, aërem (ut ait Scriptor, de quo ſuprà) altiùs ibi ſupra terram aſſurgere.

At, ni fallor, non tanti ſunt hujuſmodi rationes, ut rem ſuadeant evidentiſſimè. Imprimis enim non veriſſimum ſemper eſt, quò longiùs removetur barometrum ab Aequatore, eò ibi altiùs hydrargyrum aſſurgere; quandoquidem in Cajana inſula, quae, ut ſupra diximus, aequatori proxima eſt, ad 27. pollices, & amplius unam lineam attollitur, & ſuſtinetur; ad pollices autèm 26, lineas 3 cum medietate, penès radices montis propè Clermontium in Arvernia (1), quamvis mons ille longè remo-

B tior

(1) Vid. D. de Stair. lib. de aëre, & atmoſph. p. m. 531.

tior est ab Aequatore, quàm eadem insula; Praettereà, etsi Stockolmia ab eodem loco longiùs abest, quàm Scotia, illic tamen Cartesius annis 1640, & 1650 observavit, hydrargyrum in tubulo ad duo de 30 pollices, & lineas septem ascendisse; in Scotia verò, teste Georgio Sinclaro, (1) ad 29. pollices & ampliùs attollitur. Post haec relatum est a D. Vallerio (2) in quadam Svediae fodina ad 82 exapedarum, pedumque duorum ; profunditatem, juxtà Gallicanam mensuram, hydrargyrum ad 27 pollices, & lineas quinque sublatum fuisse;

Si quò longiùs removeretur barometrum, hydrargyrum ibi contentus eò altiùs ascenderet, inferri non immeritò posset, aërem circa terram componi in figuram ellipticam, cujus major axis ad utrumque polum pertineret, minor autem ad duo opposita puncta aequatoris, quemadmodum terram eâ figurâ circumscriptam Piccardius, & Einsenchimidius (3) Viri clarissimi statuerunt; at, cum res alitèr se habeat, alia ratione differendum est.

Secundò, ex gravitate aëris elicitur, res, quae minori pondere sunt, quàm aër ipse, ut fumus, flamma, halitus, & id genus alia, facilè sursum ab eodem extrudi. Id patet clarissime in aqua, qua corpora minùs gravia, si eidem demersa fuerint, urgentur, & attolluntur, donec ad extimam ejus superficiem pervenerint, quandoquidèm aqua, cum densa aequè sit tàm ad fundum, quàm ad medias, vel tertias, aut quascumque alias sui partes, pari ubique vi corpora eadem urget, & impellit; secùs autem evenit in aëre, qui, cum gradatìm eò rarior, leviorque fiat, quò longiùs abest a terra, eatenùs evehit halitus, donec iidem sint aequè graves, ut aër ipse.

Hinc fit, ut effluvia, sive eâdem naturâ sint, sive diversâ, nisi attenuata aequè fuerint, non aequè sursùm evehantur, quòd inaequali pollent vi gravitatis.

Non desunt tamen, qui putant terrae halitus ab aëre attolli nullo modo posse, quòd eo sunt semper graviores; quandoquidem vim, & naturam earum rerum, unde prodeunt, ser-

(1) Loc. cit. Puto praedictas altitudines hydrargyri maximas fuisse, alitèr rei non satisfacerent, quandoquidèm juxtà varias ventorum qualitates, immutari plurimùm solent.

(2) Hist. Acad. Reg. Scient. ann. 1712. pag. 4.

(3) Vid. Diar. Erudit. Paris. an. 1719. . 10. & monum. Acad. Reg. an. 1713. pag. 250. & seq.

ſervant, tuenturque conſtantiſſimè; nil aliud enim ſunt halitus ipſi, quàm portiunculae e fluidis, ſolidiſque corporibus divulſae, & abraſae, quae, cum aequè, ac corpora ipſa, aëri praeponderent, ſuſtineri ab eodem non poſſe opinantur, ideoque ad alias longè diverſas cauſas confugiunt; ſtatuunt enim, a Terra in Lunam quoquoverſùm diffundi materiam quamdam ſubtiliſſimam, quae in orbem commota, & agitata, dum omnium corporum poros pervadit, extremas eorum circumpoſitas partes tam vehementèr impellit, ut quæ facili nexu inter ſe junguntur, & copulantur, abradat, eâque vi, quae nuncupari vulgò ſolet centrifuga, ortâ quidem ex motu in orbem facto, eatenùs ſurſùm attollat, donèc eadem vis ipſorum corporum ponderi fiat aequalis; etenim tam vis eadem centrifuga, quàm corporum gravitas in variis a centro telluris diſtantiis immutatur, ſeu gradatìm intenditur, aut remittitur; opinantur enim, materiam ipſam propè terram circumagi velociſſimè, procul autem tardiùs, ità nimirùm, ut ejus velocitatis gradus reciprocè reſpondeant diſtantiis a centro telluris.

Quarè prope Lunam, quae ab eodem centro ſexaginta terreſtres diametros abeſt, eadem materia ſexagiès tardior, ac ſegnior erit, quàm ad telluris faciem; Sed, cum propè lunam tam celeritèr circumagatur, ut ejus orbitam in 27 dies, hor. 7, m. 5: 43, ſeu horas 655, & 43. percurrat, quemadmodum patet ex periodico menſe lunae, qui in idem tempus conficitur (Planetae enim ab eadem materia in gyrum facilè rapiuntur) dicendum erit, propè ſuperficiem terrae materiam ipſam, utpote ſexagiès velociorem in minùs tantùmdem tempus orbitam ſuam complere, nimirùm in h. 10, m. 55, s. 43. Ut autem circuli maximi telluris periphaeria ſexagiès minor eſt orbe, quem circa terram deſcribit Luna (periphaeriae enim ſunt inter ſe, ut circulorum diametri) ita ab eadem materia in tempus ſexagiès minus, videlicèt m. 10, ſ. 55, t. 43 percurretur. Deinde pone, ipſam materiam propè terram praedicto velocitatis gradu moveri, ſupputari facilè poterit, quanta eſſe debeat vis centrifuga, quae terreſtres halitus attollat in aërem. Mathematici enim (1) demonſtrant, duo nobilia aequalia, quae in extre-

 mita-

(1) Vide Hugen. l. de vi centrifuga, & Jo: Keill in Introduct. ad veram phyſic. theor. 2. pag. m. 255; Vid. etiam epiſt. noſtram philoſoph. pag. 18. & ſeq.

mitatibus circulorum inaequalium aequè velocitèr feruntur, exerere vires centrifugas, quae inter se in ratione contraria sunt diametrorum; Sìn autèm eadem mobilia inaequali velocitate aequales orbes percurrant, vis centrifuga velocioris ad vim tardioris erit in ratione dupla celeritatum; quarè vires centrifugae corporum extremitates circulorum inaequalium velocitate inaequali percurrentium erunt in ratione composita ex simplici diametrorum contrariè sumptarum, & ex dupla celeritatum. Hinc velocitates, si reciprocae sint ipsis diametris, ut supra dictum est, erunt vires centrifugae in tripla proportione diametrorum reciprocè sumptarum, cum ex simplici, & dupla earumdem ratione proveniant: Quapropter vis centrifuga ejusdem materiae propè telluris faciem ad vim centrifugam prope lunam, erit in triplici, de qua suprà, ratione. In mediocri autem lunae a terra distantia, vis centrifuga ejusdem materiae eo modo cum gravitate Lunae componitur, ut obsistat, ne Planeta ipse infra orbitam suam deprimatur; & quamvis corporum gravitas ad telluris faciem, ex sententia plurium Mathematicorum, major sit, quàm ad Lunam; quia tamen excrescere ad summum potest in ratione dupla distantiarum a centro reciprocè sumptarum (1), centrifuga autem vis propè terram intenditur, ut diximus, in ratione tripla earumdem distantiarum, ita eadem vis apud nos sexagiès major erit gravitate, qua halitus eidem obsistunt. Quarè subtilis materia eo impetu recedendi a terrae centro incurrens in terrestres halitus, qui non sint sexagies crassiores, gravioresque partibus materiam ipsam componentibus, poterit eos sursum attollere, ut apud Mechanicos constat.

Quamvis autem hujusmodi commentum ingeniosum sit, multa tamen in eo supponuntur tamquam certa, & explorata, quae maximè dubia sunt, & controversa; propterea a nonnullis eàdem, qua affirmantur, facilitate negari solent; incertum siquidem est, materia ne subtilissima ad Lunam usque quaquaversùm diffusa in orbem circa terram moveatur; obscura item, & incerta est causa, qua ejus motus productus olim fuerit, & adhuc servetur in praesentia. Nec minùs obscurum est, utrum materia ipsa moveatur celeriùs, quàm Pla-

(1) Vide Newtonum in princip. math. philosoph. part. 71. 75. 76. lib. primi.

Planetae, qui nullâ intermissâ morâ ab eadem impelli, & in gyrum agi creduntur, & similiter an ejus velocitas ea ratione minuatur, qua distantiae a centro terrae augentur, quemadmodum evenit in circulatione, quae (ut Leibnitii verbis utar) harmonica (1) nuncupatur. Praeterea ejus generis motu explicari vix potest, quomodò Luna ejus materiae vortice abrepta motum compleat tum vertiginis circa axem, ut statuunt nonnulli, tum rotationis per orbitam suam in 27 dies, hor. 7, m. 43; tellus autem, quae falsò a quibusdam Philosophis similitèr impelli, & agitari creditur, absolvat, motum circa se ipsam in horas 24; motum verò per orbitam in annum; ergo dubium est, terrestres halitus per centrifugam vim subtilis materiae impelli, agitari, ac sursùm elevari.

Non laborandum est igitur in incertum, quoties habetur evidens, ac firmum principium, aëris nimirùm gravitas, quà facilè attolluntur halitus, si iidem sint aëre ipso leviores, quod facillimè fit cum lucis, aut subterraneorum ignium particulae ipsis halitibus haerent; tunc enim evenit, quod in corporibus gravissimis, quae si adnexa aliis fuerint longè levioribus, quales sunt vesicae aëris plenae, aut suberis frusta, aquâ fiunt leviora, & a fundo vasis ad extimam aquae superficiem attolluntur.

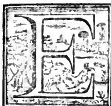


CAP.

(1) In actis Lipsiens. ann. 1689.

CAP. III. LIB. I.

De caeteris, quae a gravitate aëris derivantur.



X gravitate, ac pondere aëris plurima alia praeter adducta in antecedenti capite, explicari facillimè possunt; Et primò quidem accepto syphone in arcum inflexo cruribus inaequalibus, quae sursùm versùm spectent, si primùm tantum aquae in eum instillaveris, donèc crus brevius omninò impleveris, occluso deindè ejus cruris foramine, & reliquâ longioris cruris parte aquâ repleta, ex praefato aëris pondere elicitur, cur postea si foramen cruris hujus obturaveris, brevioris autèm alterum retexeris, aqua inde non effluat? nam cum exteriore aëre libero aqua in fistulas ad duos, & 30 circiter pedes attollatur, ibique sustineatur, dum aqua breviore crure contenta eo ipso aëre desuper premitur, inhibetur quidem, ne foràs elabatur, nisi crus idem a longiore altero jam digito obturato, & ab externi aëris pressione prorsùs libero ampliùs duorum, & 30 pedum longitudine superetur; In longiore enim crure sumptâ portione, quae cruri breviori sit aequalis, aqua in illa aequali momento est, ut in isto, ideoque altera alteri non cedit; quarè si reliqua pars longioris tubi major non sit numero praedictorum pedum, numquam per aquam ibidem inclusam alia aqua e breviore crure cogetur effluere, cum haec ipsa sit ab externo aëre pressa.

Nihil autem refert, utrum crus alterum capacius, aut angustius altero sit, cum fluidarum rerum pressio, aut nisus in subjecta corpora, juxta hydrostaticas leges, probè respondeat gradui altitudinis, minimè autem latitudinis.

Explicari itidèm facilè potest, cur, si idem tubulus aquae plenus, occluso utriusque cruris foramine, invertatur, ut crura deorsum spectent, reserato deinde alterutro foramine, aqua non effluat? Nam, cum ex constitutis pateat, exteriore

aëre

aëre aquam in tubulis ad praefinitum terminum duorum & 30 pedum facilè sustineri, longè faciliùs per ipsum sustinebitur aqua in breviore crure, cum aquae ipsi gravitate praestet cilindrus aëreus aequali diametro, & altitudine totius atmosphaerae; Quòd si utrumque foramen retexeris, aqua e longiore crure effluet,& quae breviore contenta est sursùm evecta per inclinatam tubuli partem in alterum longius descendet, & aquam inde emanantem consequetur; etsi enim aqua in utroque crure aequè sursum externo aëre urgeatur; cum tamen aqua in breviore crure minùs altitudinis habeat, quàm in altero, faciliùs sursùm adigitur, simulque cogitur alia aqua e longiore crure effluere.

Evenire tamen quandoque potest, ut, dum aqua in breviore crure per liberum externum aërem sursùm attollitur, nonnihil ejusdem aëris inter aquae superficiem, & extrema, ac quasi parietes tubuli illabatur, qui sursum (quasi dicam) irrepens finit quidpiam ipsius aquae descendere, praesertim si tubus latus, amplusque sit, & ad horizontem inclinatus.

His determinatis clarum fit, quam ob rem, immerso ex. gr. in dolium vini plenum breviore crure sinvati ejusdem tubuli, qui liquido aliquo refertus sit, dum fluidum ipsum longiore ex altero crure effluit, in brevius elevetur vinum, hinc per inflexam fistulae partem in longiùs delabatur, unde foras effluat, continuato eodem fluxu, donèc ipsum dolium exhaustum penitùs fuerit; nam cum vinum attolli aëre possit in tubulos ampliùs, quàm ad duos, & 30 pedes (vinum quippè aliquantisper est levius aqua) nullâ intermissâ morâ in crus brevius, hinc in longius agetur.

Id sanè magno usui nobis esse potest, cum vinum in vas aliud transfundimus; tunc enim nil subest periculi, ne fluidum ipsum foecibus, ac sordibus confundatur.

Secundò explicari facilè potest, cur sumpto irrigatorio vase, cujus fundus crebro foramine pertusus sit, operculum autem unico, quod pro re occludi, recludique pollice possit, si foramen ipsum obturetur, aqua ad fundi ejusdem foramina haereat, & subsistat; postea indè facilè elabatur, eodem reclu-

cluso; etenim in primo casu, impeditâ superincumbentis aëris pressione, aër inferior, cujus vis, & actio sursùm reflectitur (1), prohibet aquam, ne ex praedictis foraminibus effluat; secus autem evenit in altero; Nam quamvìs aqua ipsa tantùmdem superincumbente aëre urgeatur deorsùm, quantùm eadem sursùm ab inferiore, defluit tamen, quod suo, proprioque nutu, atque momento impellitur.

Animadvertere autem juvat, ab aqua in primo casu, etsi longè gravior sit aëre, non aërem ipsum iisdem foraminibus inclusum pervadi, facilè autem vinum, si fundus irrigatorii vasis eidem immersus fuerit; imò, dum per foramina ipsa delabitur aqua ad fundum vasis, quo continetur vinum, numquam vino ipso confunditur; sed interea vinum per foramina eadem truditur sursùm in tot quasi rubra fila subdivisum, quot foramina insunt in fundo irrigatorii vasis; singula enim fila, dum permeant aquam, neque inter se confunduntur, nec cum aqua ipsa; sed cum ea omnia ad summum vasis pervenerint, ibi quiescunt, dummodò eo in loco non sit aër, aut oleum; quandoquidèm in utroque casu vinum ad extremum aquae perductum neque aërem, neque oleum pervadit, sed inter aquam, & oleum aut aërem subsistit.

Quarè clarissimus Galileus statuit (2) aëris, aliarumque fluidarum rerum qualitates, & affectiones non modò esse inter se diversas, atque sejunctas, sed habere etiam mutuam quamdam repugnantiam, seu, ut Peripateticorum verbis utar, antipathiam, quandoquidèm aqua praedictorum foraminum lateribus, & quasi parietibus coërcita nequit ab aëre, neque vicissim aër ab aqua pervadi, (praesertim si foramina eadem sunt angustiora) sive id ipsum proveniat ex dissimili fluidarum earum rerum naturâ, sive ex glutine, quo res ipsae inter se cohaerent, quemadmodum a Borello (3) & (4) Josepho del Papa insignibus Viris demonstratum est; ego enim annuere vix possum asserentibus, ideo aërem, & aquam angusto foramine contenta sibi invicem locum non cedere, quòd aëris partes sint aequo grandiores; Videmus quippè in horariis clepsydris,

quae

(1) Vid. caput primum.
(2) In dialog. de nov. scient. p.m. 524. edit. Florent. ann. 1718.
(3) Lib. de mot. natur. a gravit. pend. prop. 157.
(4) In l. de nat. humidi & sicci p.m. 18.

quae duobus vaſculis conſtant, quae conicam prae ſe figuram ferunt, ſuiſque verticibus, ubi anguſtiſſima patent foramina, ita inter ſe juncta & copulata ſunt, ut eadem foramina ſibi mutuò reſpondeant; videmus, inquam, dum arenae, aut metalli grana, quae longè majora ſunt partibus componentibus aërem, e ſupremo vaſe in ſuppoſitum deſcendunt, aërem ibi contentum per commune foramen in vaſculum ſuperius aſcendere; quarè per id tempus, quo vas inferius clepsydrae impletur arenâ deſupèr dilabente, ſenſim depletur aëre, qui in ſuperius vas alterum adnexum truditur; propterèa elici hinc poſſe videretur, exiliores meatus, ac rimulas faciliùs ab aëre, quàm a vino, aqua, aliiſque id genus liquoribus pervadi; & ſane ſi unum e praedictis vaſculis aquae plenum, priuſquàm alteri junctum fuerit, in vinum immergatur collo, neque ex anguſtiſſimo ejus foramine delabitur aqua, neque vinum attollitur, niſi vaſculum ipſum ad vini ſuperficiem inclinetur, & hùc, & illùc crebrò commoveatur; tunc enim temporis, defluente aqua, vinum in ſpeciem tenuiſſimi cujusdam fili intercifi ſursùm erratico lapſu aſcendit in aqua; ergò, ſi aqua, & aër anguſtum vaſculi ipſius foramen eodem tempore ſimul non permeant, id evenire dicendum eſt, vel e diversâ earum rerum figurâ, vel ex glutine, quo partes componentes nonnihil inter ſe cohaerent.

Res clara fieri ex eo poteſt, quòd ſi fundum irrigatorii vaſis aquae pleni, occluſo ſupremo ejus foramine, immergatur in oleum, quod vino levius eſt, nec aqua deorsùm labitur, nec oleum ſursùm attollitur; nam olei partes, cum inter ſe irretitae, & complicatae ſint, non ſinunt defluere aquam, nec invicem poſſunt ab aqua ſurſum attolli.

Quod ſi nec aqua, ut modo dictum eſt, per anguſtiſſimum foramen deſcendit, nec ſimul aſcendit vinum, non aliâ ratione fieri poteſt, niſi quòd aquae partes, quae extremis, & quaſi parietibus interioribus foraminis continentur, ad eorum aſperitates adhaereſcunt; & quae medium ejusdem foraminis locum tenent, irretiuntur aliis, & cohibentur, ne defluant; ut enim perpaucae ſunt, atque minutulae, ita non ſatis momenti habent ad dilabendum; ſecùs autèm in latioribus foraminibus evenit, quemadmodùm clariùs infrà patebit.

Tertio ex gravitate aëris elicitur, quamobrèm, accensâ nicotianâ herba in fictili fumariolo, cujus fistulae foramen sit prehensum labiis, si respirando nonnihil pectus dilatemus, fumum ex herbâ ipsâ emissum in interiorem oris partem per fistulam derivemus? Laxatis enim pulmonibus, aër iisdem inclusus rarior fit, atque tenuior, quarè pars alterius aëris ore contenti, cum ad asperae arteriae ostium ab aëre alio pulmonibus incluso minùs eidem resistatur, eò delabitur, & intereà reliquus aër minùs creber, ac densus evadit; ex quo fit, ut aër etiam fistulâ inclusus ob eamdem rationem se facilè in os, & in pulmones diffundat, simulque exterior aër, qui aliquantulùm crassior, concretiorque est, in interiorem fistulae locum, indè autèm in os confluat, & fumum sibi admixtum eò secum adducat; quemadmodum, interdum, nobis imprudentèr concitatiùs respirantibus, muscae labia circum volantes in aëre, qui ducitur in pulmones, in interius oris spatium rapiuntur.

Ex determinatis itèm duci facilè potest ratio, cur altero tubuli alicujus extremo in rem fluidam immerso, altero autem labiis prehenso, si laxetur pectus, in os fluidum ipsum attollatur? Nam per id temporis, facto aëre, ut modo dictum est, tum in pulmonibus, tum in ore minus denso, aër fistulâ inclusus in os, pulmonesque illabitur; proptereà fluidum, quod fistulae orificio subjectum est, interiore fistulae ipsius aëre parùm premitur; & cum liquidi ejus pars, qua circumfusus exteriùs est tubulus, superincumbente externo aëre validiùs urgeatur, pars alia minùs pressa per tubulum in os interius ab eadem attollitur, dummodò fistula ipsa non sit aequo amplior, ac longior; nam, etsi quàm maximè tunc dilatetur pectus, aër, qui tam pulmonibus, quàm ore, ac fistulâ continetur, non rarescere tantùm potest, quantùm res postulat, ut fluidum ipsum in interiorem oris partem attollatur; cum enim fluidum eò altitudinis pervenerit in fistula, ubi una cum rariore aëre ibidem contento tantundèm impellit deorsùm, quantùm exteriore ab aëre sursùm repellitur, omninò desinit attolli; quarè commodiùs, atque faciliùs per breviorem, angustioremque fistulam humores sugimus, si leviores iidem sint, & musculi ad os, ac pectus pertinentes vi, ac momento plurimùm valeant; hy-

drar-

drargyrum quippè, quod caeteris liquoribus pondere praestat, aegrè ac vix sugendo adducitur in tubulum, tantoque aegriùs, quò altiùs sublatum fuerit; tunc enim fortiùs sugendum, magisque laxandum pectus, ut aër in pulmonibus, non minùs quàm in ore, & in fistula rarior per gradus fiat. Sed clariùs res infrà explicabitur.

Hinc efficitur, ut ob nimium oris, costarumque laborem, & exercitium dolor gignatur; numquam enim diù, multumque, sine intermissâ morâ, suxeris, nisi plurimùm dilataveris pectus, simulque labiis tubulos ipsos arctissimè constrinxeris, ne quiddam externi aëris in os irreperet.

Propterea non levitèr mirandum est, praestantem ingenio virum D. de Stair (1) credidisse, pectus, dum sugimus, nihil dilatari, sed interiorem dumtaxat oris partem, ubi rarior evadit aër; ait enim: „ Vera autem causa, unde liquida, & „ fluida suctione accedunt, haec est, quòd sicut inspiratio per „ ampliationem thoracis, & inde per inclusi aëris rarefactio„ nem, & dilatationem perficiebatur, ita suctio fit per amplia„ tionem faucium, & aëris ibi inclusi; Nam ad suctionem nihil „ contribuunt costae, aut diafragma: cum enim sugimus, aspe„ ra arteria manet occlusa, nec ulla est cum thorace commu„ nicatio; sed cum fauces expanduntur, aër ibi contentus rare„ fit, & debilitatur, atque ita, cum os liquori applicatur, non „ tantùm premit superficiem aquae aër externus circa os, adeo„ que externus premendo aquam fortius, quàm internus aër, ex„ ternus aquam propellit in os, & fauces, & inde per gulam in „ stomachum; sed si minima sit apertura asperae arteriae, aër „ in thorace, qui non erat dilatatus, per ampliationem fau„ cium in fauces prorumpit, & suctionem impedit „.

At si dicam quod sentio, non parùm Vir, quem modo meminimus, a veritate deflectit; nam, cum liquores sugimus, tantùm abest, ut os interius dilatetur, ut potiùs constringatur, quandoquidèm genae vi sugendi a constrictoribus labiorum musculis in interiorem oris partem comprimuntur, & introrsùm contrahuntur, ad se ipsas accedentes, non autem dilatantur extrorsùm a se ipsis recedentes; quod sanè evincitur ex contrario genarum motu, quo, dum canitur tubâ, musculi, qui

 bucci-

(1) L. de aëre, & atmosphaera sect. 3. p. 521.

buccinatores vulgò nuncupantur, genas inflant, interius oris ſpatium amplificantes, ubi plus aëris e pulmonibus extruſi cogitur, & ad voluntatem Tubicinis in tubam immittitur.

Praetereà, ſi ampliore, longioreque tubo ſugerentur liquores, etſi interius oris ſpatium quàm maximè dilataretur non illuc tamèn attolli, & adduci poſſent; quòd anteà eòdem recipiendus eſſet totus aër, qui continetur tubo, quod fieri certè nequit; nam, ſtatim ac aër in tubulo, & in ore ita creber, ac denſus evaſit, ut ejus vis una cum gravitate liquidi in tubulo aequetur ponderi externi aëris, liquidum ipſum, ut ſuprà dictum eſt, non ampliùs attolli poteſt.

Eòdem accedit, falſum eſſe, nobis ſugentibus, aſperae arteriae foramen occludi; id enim fit per id ſolum tempus, quo epiglottis deprimitur, & in ejus foramen incumbit, quod evenit tantummòdo, cum deglutimus; dum verò liquores ſugimus, deglutire non poſſumus, imò, ut res ipſa fiat, ab eo nobis munere eſt abſtinendum, cum iſtiuſmodi actiones exerceri ſimul non poſſint, quamvìs inter unam, & alteram interſit breviſſimum tempus, ad quod niſi diligentiùs attenderis animum, vix umquam diſtinxeris.

Ex quo clariſſimè patet, quam ob rem vi ſugendi lac e mammis, vel ſanguis e vulneribus hauriatur? Nam tunc facto rariore aëre in pulmonibus, & in ore, tam papilla, quàm pars noſtri corporis caeſa, quae labiis prehenſa ſit, modicè ab eo aëre premitur, validiùs autem partes, quae proximè ſuccedunt externo, craſſiorique aëri expoſitae; quarè liquores in anguſtis canalibus ad papillam, & vulnus pertinentibus, cum ibidem ſibi ipſis minùs reſiſtatur, in eas partes facilè fluunt.

Hinc plura conſequuntur, quorum duo tantùm exponenda ſeligimus. Primum eſt, cur foeminae, quibus praemortui ſunt lactentes pueri, ad exhauriendas lacte turgentes mammas fiſtulâ quadam ſinuoſâ utantur, cujus minutiore extremo ad os, altero autem, quod deſinit in cucurbitulam, ad papillae mammam admoto; poſteà enìm ſugendo rariorem efficiunt aërem in fiſtula; undè fit, ut papilla eo aëre minùs preſſa ſit, quàm aliae mammae partes; quàre fluida lactis ſubſtantia in glandulis ſeparata per excretorios tubulos in papillam deſinentes

gut-

guttatim effluere cogitur in cucurbitulam, ubi jàm attenuatus aër minùs resistit.

Alterum est, cur lupi, si vitulos, hinnulosque, quibus maximè inhiant, mordicùs prehenderint, dentibus in foemur infixis, solâ vi sugendi liquores ferè omnes exhauriant, quin animadvertere possis, gravem eos noxam recepisse.

Quartò, quam ob rem, syringis orificio in liquidum immerso, eò majorem vim ad attollendum embolum adhibeas, quò fluidum ipsum, secundùm naturam gravius est, & altiùs sublatum fuerit in tubulum? Nam, cum istiusmodi fluido attollendo, sustinendoque in fistula opus sit majore gravitatis prementis aëris portione, reliqua vis gravitatis ejusdem aëris aëri embolum deorsum urgenti minùs obsistit; quare nobis embolum ipsum adducentibus majus debet aëris pondus persentiri; non secus ac si corpus fune suspensum manibus teneas, quod simùl aequè sursùm, ac deòrsum impellatur, quò magis remittitur vis inferior, eò fortiorem alteram persenties.

Hinc fit, ut syringis foramine prorsus occluso, ne inferior aër nil prorsùs agat in embolum, tanta vis impendi a nobis debet ad adducendum embolum, quanta ad attollendam, sustinendamque columnam vel aëream aequali diametro, & altitudine totius atmosphaerae, vel, quod eòdem recidit, aqueam aequè crassam, duosque & triginta pedes altam; Non opinamur enim, embolum adduci sursùm nullo modo posse, nisi minutiores aëris partes liberè syringis meatus ad extimam ejus superficiem hiantes pervadant, & in emboli jam sublati locum illicò confluant; nam res ita ad summum eveniret, si materiei esset mundus omnino plenus, quod non probabile, ac verisimile existimamus, cum in qualibet aëris parte non desiderentur spatiola, in quae aër ipse pressus recipi possit, ut embolo locum cedat, quidquid in contrarium dicant alii Peripateticae opinionis maximè studiosi.

Neque ullo labore alia ex constitutis eliciuntur, & primò quidèm cur in machina pneumatica, educto inde aëre, syringis embolus, cujus manubrium per apertum in machina ipsa foramen promineat in aërem, si primùm adductus fuerit, & deinde sibi permissus illicò vehementer deprimatur? & similiter cur manus ad machinae ejusdem foramen apposita per id tem-

pus,

pus, quo indè extrahitur aër, tam validè exterius prematur, ut nisi confestìm removeatur, educto ab eadem machina alio aëre, ferre vix possit dolorem? Id sane fit in primo casu, quòd educto in machina pneumatica interiore aëre, quo embolus tantùmdem urgebatur sursùm, quantùm deorsum ab exteriore aëre, aër ipse exterior aequè, ut antea, premens manubrium deprimit; quod in altero quoque casu ad manum accommodari facile potest, ut consideranti clarè patebit.

Quid dicemus, quòd vitreum vas cubicum, aut prismaticum, exucto interiore ejus aëre, diffringitur, ac dissilit in frustula, minimè verò conoidale, aut hemisphaericum, nisi quòd plana, & quasi parietes, quibus in primo casu constat vas cubicum, aut prismaticum ab interiore jam educto aëre, qui externo aequè resistebat, non ampliùs fulciuntur, ac sustentantur; secùs autèm evenit in haemisphaerico vase, cujus partes, cùm in fornicem sint compositae, aequè inter se sustinentur, ideòque exteriori aeri validè obsistunt.

Explicari etiam potest, cur duo hemisphaeria, vel cilindri, vel laminae perpolitae, ac laeves oleo, aut sebo illitae, & inter se junctae ac copulatae sejungi, & separari vix possint? Etenim, ad primum quod spectat, sumptis ab Othone Guirichio Magdeburgensi (1) duobus hemisphaeriis concavis aëre paratis diametro trium quadrantium ulnae, more ejus gentis, usque in sphaeram probè, scitèque compositis deprehendit, divelli eadem non potuisse a 16. equis, quorum octo alterum hemisphaerium per funem alligatum ad annulum in medio hemisphaerii ipsius insertum traherent, alterum alii in oppositum, simulque a duobus famulis secundo, & quarto eorum pari insidentibus calcaribus, & flagellis equi ipsi stimularentur. Hujus rei causa est, quòd, elicito ab eadem machina interiore aëre, aëre exteriùs circumfuso hemisphaeria ipsa tam validè premuntur, ut a praedictis equis separari vix possint (2). Res eadem

(1) Vid. d. de Stair. l. de aëre, & atmosphaera p. 541.

(2) Fac, diametrum cujuscumque hemisphaerii esse unius pedis Parisiensis cum dimidio, columna aëris, quae aperto in loco hemisphaerio cuilibet superincumbit, erit 2835. librarum pondo; nam cum per columnam ipsius aëris attollatur aqua in tubulos aequalium diametrorum ad 30. pedes, ibique sustineatur; erit pondus ipsius aëris aequale ponderi ejusdem aquae, videl. libr. 2835.

dem confirmatur alio experimento a clarissimo Hausbejo in Anglicana Societate confecto; Is enim sphaeram similitèr composuit ex duobus hemisphaeriis concavis, quorum diameter erat trium digitorum cum dimidio, & cum eamdem inclusisset in machina pneumatica, ubi aër duplo crebrior esset, observavit, separari eadem non potuisse, nisi appenso 140. librarum pondo, quarum singulae erant unciarum sexdecim.

Post haec, cum sphaera ipsa exteriùs circumfunderetur aëre in sui naturali temperatione constituto, cumque aër ipse, qui inclusus erat in sphaera, eductus ab eadem fuisset, eodem, quo supra 140 librarum pondo opus fuit, quo hemisphaeria ipsa sejungerentur: Elicito autem, ut antea, e sphaerâ ipsâ interiore aëre, eadem hemisphaeria ab aëre duplo densiore exteriùs circumpressa, nec duplo 280. librarum pondo divelli potuerunt.

Nil dubii profecto est, quin ea omnia ex pondere, & gravitate aëris emanaverint; nam in primo casu cum aër in machina pneumatica duplo eo densior sit, qui in sphaera ipsa continetur, duplo vehementiùs ab exteriore eodem aëre hemisphaeria premuntur, quàm ab altero in sphaera contento repulsentur; quarè hemisphaeria ipsa exigunt praefinitum appensum 140. librarum pondus, quo separentur; In altero autem casu, sublatâ aëris in sphaerâ interiùs inclusi repugnantiâ, etsi exterior aër dimidio minùs premat, cum rarior dimidio, quàm antea sit, tamen ejus vis eidem ponderi 140. librarum aequipollet, & comparatur.

Et tandem in tertio, postremoque casu, cum exterior aër duplo densior fuerit, nec duplo pondere unum hemisphaerium ab altero separatum est, quod tamen evenisset, si ad idem pondus additum momentum aliquod fuisset, cui certè illicò cessisset aër.

De

2835. pes enim cubicus aquae referre solet pondus 63. circitèr librarum, *juxta observationem D. Bernardi NieWentit existence de Dieu par les merveilles de la nature l. 2. c. 1. p. 213.* quibus si addatur dimidium ponderis unius pedis, habebitur pondus librarum 94. cum dimidio; quapropter ductis 30. in 94. cum dimidio proveniet praedictus numerus 2835. librarum, ideoque pondus aëris cuilibet hemisphaerio superincumbentis aequale erit praedicto librarum ponderi; quare nil mirum, si utrumque hemisphaerium vix separari potuerit ab octenis equis in contrarias partes trahentibus.

De laminis autem, vel cilindris arte perpolitis asserimus, duos esse in Universitate nostra Pisana diametro decimae partis brachii Florentini, qui primùm sebo illiti, mox inter se juncti tam firmiter cohaerent, ut saltèm 800. librarum appensum pondus ab iisdem sustineatur; Duas item eâdem materia paratas tabulas trium pollicum diametro se habuisse testatur D. de Stair (1), aliasque duas fermè aequales extitisse in Leidensi Academia, quarum primae 500, aliae modo 560., modo 600. librarum pondo divellerentur (2).

Fortasſè quispiam putabit, tantam appensi ponderis differentiam inter unum, & alterum experimentum posterioribus laminis confectum diversâ dumtaxat a gravitate, nisuque aëris proficisci; sed falsum profectò est; quandoquidèm aër, etsi prae variâ ventorum naturâ, qualitatibus, aliisque circumstantibus rebus gravior, aut levior fiat, vix tamen immutari tantumdèm potest, quantùm postulat appensi praedicti ponderis discrimen; quarè id sebo etiam tribuendum, quo si tabulae ipsae plus, vel minus, aequalitèr, vel inaequalitèr illitae fuerint, modò magis, modò minùs resistunt; nec enim dubitari potest, tabularum repugnantiam nonnihil sebo augeri, cum majus iisdem sustineatur pondus, quàm ut possit ab aëre ipso referri; accedit earum tabularum distractio; nam si rectà ad perpendiculum trahantur, major vis adhibenda erit, quàm obliquè, & transversè.

At Antonius, inquies, le Grand testatur (3), duo marmora quàm maximè laevia, ac perpolita trium digitorum latitudine, quibus junctis in aëre libero appensum 60. librarum pondo sustinebatur, in machina pneumatica, unde elicitus erat aër, nequaquam eo ipso aëre divelli, ac separari potuisse. Neque etiam fortasse tacebis, in Literatorum Parisiensium diario (4) scriptum esse, metallicas duas laminas (nullâ prorsus re interpositâ) tam arctè inter se cohaesisse, ut inferior nec suo, proprioque pondere, nec appenso alio librarum trium sejungerentur a superiore alterâ laminâ in machina pneumatica, ubi inerat tantum aëris, quanto attolli aqua poterat in tubulum ad altitudinem pollicis.

Res

(1) L. supr. cit. p. 529.
(2) Id testatur Volderus apud D. de Stair. l. cit.
(3) Vid. animadverf. 9. in Jacob. Roahult. physic. c. 9.
(4) In diar. 25. Julii anni 1673.

Res istiusmodi, non temerè, & inconsultò nobis sunt reiciendae, cum a praestantissimis, & in conficiendis experimentis peritissimis viris observatae fuerint; at nihilominùs tamèn considerare liceat, in experimento a D. le Grand adducto praedictas duas laminas, antequàm jungerentur, illitas vini spiritu fuisse, aut oleo, quod, cum quidpiam in se glutinis habeat, impedimento esse poterat, ne laminae ipsae divellerentur; Praetereà non improbabile est, eas inter se in aëre junctas tam arctè cohaerere potuisse, ut non 60. dumtaxat, ut ait, sed nec etiam 70. aut 80. appenso librarum pondo sejungerentur; quarè eodem modo invicèm copulatae in machina pneumatica, unde non penitùs fortassè elicitus erat aër, per reliquum aërem circumpressae appenso 60. librarum pondere sejungi non poterant.

Non verisimile autem esse putamus, praedicta duo marmora inter se juncta similiter cohaerere etiam in vacuo, quòd subtilioris aëris portio, quae, ut statuit D. le Grand (1) *vitrum ingreditur, ob arctum illorum marmorum nexum, inter illa irrumpere non potis est; quo fit, ut subjectum marmor non dilabi queat, quìn puriorem illam substantiam urgeat, & ad ascensum adigat; cùmque illa obluctetur, magisque resistat, quàm ut ab incumbente corpore constringi possit, mirum non est, si unum marmor ab altero non divellatur.*

Nam si res ita esset, numquàm argentum vivum e Torricelliano tubo etiam succusso dilaberetur, quod falsum est. Praetereà, si confugiamus ad subtilem materiam, quemadmodum a nonnullis, & maximè praestitum fuit ab Hugenio, qui tam aperto in aëre, quàm in vacuo, sive laevibus, ac perpolitis planis, sive hydrargyro communi, aut ab aëre expurgato, praedictorum omnium, qui praeter ordinem, & naturae morem accidunt, effectuum rationem afferre contendit (2) fateamur oportet, rem inanem, & inutilem esse; nam, etsi subtilem ipsam materiem concederemus, vix tamen clarum, apertumque nobis esset, quomodò, & quibus instrumentis ageret; propterea non consectanda nobis sunt exempla eorum Philosophorum, qui, cum inducant in animum, ut cre-

D dant,

(1) Animadvers. 9. in Phys. Rohaultii c. 9. pag. m. 85. & seq. edit. Coloniae ann. 1713.

(2) Vid. Journal de Sçavans t. 3.

dant, se facilè posse rerum omnium caussas invenire, non recordantur, sese esse homines, quorùm plures per totum vitae suae curriculum, nullâ datâ operâ, sed fortunâ, & casu paucarum rerum veritatem reperire solent (1). Quarè cum eos pudeat, se rudes, imperitosque fateri; falsis, ineptisque rebus inepti- unt;

(1) Christian. Wolfius *elem. mathe- seos univers. t. 2. elem. dioptri. c. 6. de tubis, seu telescopiis in scholio* sic ait: Casui autem debetur (telescopiorum inventio) non meditationi, ut adeò in Inventore felicitatem magis praedicent, quam ingenium admirentur.... Primus dubio procul tubum opticum construxit Joan. Baptista Porta Neapolitanus; ita enim (mag. nat. lib. 17. c. 10.) si utrumque, inquit, vitrum nempe concavum, & convexum rectè conjungere noveris, & longinqua, & proxima majora, & clara videbis.... Quindecim ab hinc annis, postquàm liber Portae prodierat, in quo illa scripserat, Hugenio auctore, circa ann. 1609. Artifex quidam Medioburgensis apud Selandos tubum construxit.... Post eos quoque confecit Jacobus Metius Alemariensis, cui Adrianus Metius Matheseos Professor Franckeranus frater Jacobi, landem inventionis tribuit, mox in Germania Simon Marius, in Italia Galileus majores paraverunt, melioresque. Hactenus Wolfius.

At quis neget, majorem laudem tribuendam esse Galileo, qui non casu, sed adhibitâ ingenii sui solertiâ, & curâ parandi telescopii modùm invenit? Nam, cum audisset, Ollandum quemdam construxisse telescopium, quo remota corpora repraesentari solebant proximiora, similia alia majora, accuratioraque per refractionis tantùm doctrinam, elaboravit. *Vid. Galilei vitam praefixam ejus Operibus editis Florent. ann. 1718.*

Casui itidem repertum fuisse minium refert Plinius, qui *nat. histor. lib. 33. c. 7.* sic ait: XC. annis ante Praxibulum Atheniensium Magistratum tradit inventum minium a Callia Atheniense, initio sperante aurum posse excoqui, arenâ rubente in metallis argenti, &c.

Casui similiter ascribenda est inventio pyrii pulveris. Nam quidam ex familia S. Francisci Chymicae; & Medicae artis peritus, coaduato pharmaco quemcumque alium ad finem ex tartaro, sulphure, & carbone, vase aliquo ipsum inclusit, obtexitque lapide; & cum deinde obscuro in loco esset, de silice excussit ignem, cujus scintilla, cum per meatum quemdam in materiam irrepsisset, protinùs materia eadem exarsit, ejaculato lapide cum ingenti fragore, ac strepitu. Non is tamen primus fuit, qui ex materia ipsa pyrium paravit pulverem, & ad usus, qui hodie sunt, adhibuit, sed alius eius Confrater itidem Chymicus. Inventio tamen ejusdem pulveris tribuitur Baconio Anglicano; ars vero adhibendi in tormentis bellicis Bartoldo Noitio Alemanno, *vid. Regnault entret. Phys. sur la poudre a canon entret. 27. t. 1.*

Nil dicam de inventione barometri; nam ejus historia notissima est; Torricellius enim cum audisset a Galileo, aquam in antlias ascendere ad altitudinem pedum 30. quemadmodum ab Olitore quodam acceperat, anni 1643. ut hac de re certior fieret, vitreas fistulas ab una parte probè sciteque obseratas hydrargyro implevit, & cum deprehendisset, ipsum, ut esset gravius aqua, ad altitudinem proportione minorem ibidem subsidere, & juxtà variam, quae immutari saepe solet, aëris gravitatem, humiliùs, vel altiùs ascendere, optimè novit, eiusmodi instrumentum aptissimum esse ad pondus aëris supputandum.

unt; & se non minùs, quàm alios decipiunt. Hinc potiùs ingenuè fatendum est, non adhuc veram, germanamque effectuum, quos modo meminimus, causam inventam esse a Philosophis, quàm incerta pro certis, & falsa pro veris accipere. Videamus quaeso transactiones philosophicas a D. Jo: Lowthorp breviter comprehensas (1), ubi videri facilè poterit, quàm doctè, & accuratè a praestantissimis Philosophis, & Mathematicis rejectae, & confutatae fuerint rationes, quibus nec Auctores ipsi penitùs quiescebant, quemadmodum luculentissimè nobis fidem facit Hugenius, qui postquam hac de re ipsa sententiam suam protulit, fatetur (2), se non probè, rectequè propositae difficultati satisfecisse.

At e diverticulo in viam; constitutâ gravitate aëris, nullo negocio explicari potest, quam ob rem aqua ex. gr. ad certam altitudinem in puteorum antlias attollatur, ibique sustineatur: nam, adducto embolo, aqua aëre exteriùs circumpressa adigitur in ejus locum, ubi, cum desideretur aër, nihil aquae ipsi obsistit; & cum ad id altitudinis pervenerit, ubi pondere aequalis est columnae aëreae aequali diametro, & altitudine totius atmosphaerae, illicò consistit; quod etiam de caeteris liquoribus eâdem differendum est ratione.

Hinc varii generis fluida, cum non aequè gravia sint, non aequè altiùs, aut humiliùs attolluntur in tubulos; aqua enim sustinetur in antliis ad 2., & 30. pedes, hydrargyrum verò in barometro ad 8., & 20. circiter pollices, quod quaterdeciès eidem aquae gravitate praestat.

Non negandum tamèn est, eadem fluida modò nonnihil subsidere humiliùs in fistulis, modò altiùs in eas attolli; quòd aëris pondus, ob variam halituum vim, ventorumque naturam, immutari facilè potest, plus tamen in una, quàm in alia regione; ideòque fluida eadem non ubique locorum in pari tubulorum altitudine sustinentur; imò maximae, & minimae altitudines, & differentiae argenti vivi in tubulo Torricelliano pluribus in locis definitae, ac designatae sunt; Parisiis enim, & Clermontii in Gallia differentia est unius pollicis, & linearum 3. cum medietate; In Suecia

(1) De caus. suspensionis argenti vivi ad insolitas altitud. pag. 29., & seq.

(2) Journal. des Sçavans t. 3. anni 1672. p. 120.

cia (1) duarum linearum cum quartâ parte; Pisis verò unius pollicis, & linearum septem.

Nonnulli opinantur, aërem supra terram assurgere ad praefinitum terminum, certisque limitibus circumscribi, quòd ejus pondus certum, atque finitum deprehenditur; nam, si aër, inquiunt, protensus esset in infinitum, cum singulae ejus minutulae partes certo quamtumvis exiguo sint pondere, omnes simul sumptae, utpote multitudine, ac numero infinitae infinitum pondus referrent, quod experientiae refragatur.

Ejusmodi ratiocinium, etsi verosimile in speciem videatur, nihil tamen evincit; res adumbrari facilè potest exemplo. Nam, si quis assereret, solidum hyperbolicum acutum a clarissimo Torricellio inventum gravitate esse infinitâ, quod in immensum productum partibus constat numero infinitis, deciperetur profectò; Nam, cum solidum ipsum finito cilindro sit aequale, nonnisi finitâ praeditum est gravitate; ergo, cum aër eò rarior, leviorque sit, quò longius abest a terra, si in qualibet a terra ipsa distantiâ, ob varium densitatis gradum, eo pondere foret, quo Torricelliani solidi pars ad parem altitudinem constituta, erit utique extensione infinitâ, & pondere finito. Quarè, etsi omnes ejus aëris partes vi gravitatis in terrae centrum conniterentur, non hinc tamen elici jure, meritoque posset, eas esse pondere infinito.

Deinde, si statuamus, gravitatem partium cilindri aërei in infinitum extensi decrescere, & remitti ratione tum minoris, ut modo dictum est, densitatis, tum majoris a terra distantiae (postrema autem haec remissio ponderis, juxta Newtonum (2), ea proportione fit, qua augentur quadrata distantiarum a terra) longè minor erit gravitas ejusdem cilindri aërei; nam ex postrema ipsa tantùm ratione, neglecto nimirùm ponderis decremento, quod raritatem aëris consequitur, cilindri aërei pondus finitum provenit, ut infrà de solidis cujuscumque materiae in universum demonstrabimus; Quarè, etsi extensio aëris foret infinita, & quaelibet aëris ipsius pars certum haberet pondus, non hinc tamen fieret, ut totius aëris gravitas esset infinita.

Prae-

(1) vid. D. de Stair. lib. de aëre, & atmosph. pag. 530. ubi legitur, talem differentiam observatam fuisse a Cartesio.

(2) In princip. mathem. philosoph. prop. 71. 75. &c. libri primi.

Praetereà fac, aërem sine limitibus sursùm protensum infinito pondere praeditum esse, fieri tamen potest, ut certum, atque finitum a nobis deprehendatur, quòd aëris ejus portio, quae Lunae subjecta est, in terrae centrum vim suae gravitatis exerceat, altera autem in centra aliorum Planetarum.

Nunc autem demonstrandum aggredimur, gravitatem cilindri cujuscumque naturae in immensum extensi, si in variis a Terra distantiis in ea ratione sit, qua earumdem distantiarum reciprocè sumptarum quadrata, non maximam & infinitam esse, sed certam, atque finitam; nam gravitas ejusdem cilindri proportionalis esset moli, seu crassitudini solidi infiniti Torricelliani, quòd utraque ad infinitam distantiam protenditur cum longitudine infinita respectivi, ut dici solet, cilindri, vel solidi; utraque item decrescit in reciproca ratione quadratorum distantiarum, quòd sectiones solidi hyperbolici basi parallelae in eadem ratione decrescunt (1); sed moles hyperbolici ipsius solidi aequatur moli finitae, ergo & gravitas nostri cilindri cujuscumque naturae aequatur gravitati finitae.

Sin autem modò quaeras, quo gravitatis gradu praeditum sit sphaericum corpus cujuscumque generis, aëreum scilicet vel aqueum, plumbeum, aureum &c. in infinitum extensum, cujus pondus ab ejus centro distantiis remittatur in duplicata, ut modo diximus, ratione distantiarum reciprocè sumptarum, respondemus, illud affectum esse pondere infinito; nam sphaera eadem concipi potest concentricis superficiebus sphaericis numero infinitis composita, & cum earum singulae sint pondere finito, & aequali, aggregatum eorum omnium infinitorum ponderum, seu pondus sphaerae totius erit infinitum.

Praedictas sphaericas superficies omnes esse aequali pondere, ex eo, quod pondus superficiei cujuslibet tantundem augetur prae majori extensione, quantum decrescit prae majore distantia; decrescit enim in reciproca ratione quadratorum distan-

(1) Circulares sectiones ejus cilindri se invicèm habent, ut quadrata semidiametrorum, sed semidiametri, vel ordinatae ad hyperbolae asympthothum sunt in ratione distantiarum reciprocè sumptarum, ut ex coroll. proposit. 17. section. conic. P. Abb. Grandi constat, ergo sectiones circulares sunt, ut quadrata distantiarum reciprocè sumptarum; propterea ejus crassitudo ea ratione minuitur, qua gravitas ipsa, ut dictum est.

ſtantiarum; reſpectu vero extenſionis augetur in directa eadem quadratorum ratione, quemadmodum ex Archimedis (1) placitis facile elicitur.

Sin autem intelligatur aëreus globus a centro A in infinitum protenſus, cujus pondus probè reſpondeat denſitati, quae proportionalis habeatur preſſioni aëris ſuperincumbentis; uti habetur in ſolâ columnâ aëris, dico univerſum ejus pondus finitum eſſe.

Sit enim (fig. 2.) ad aſymptothothon AE deſcripta Logiſtica, ſeu logaritmica linea OHF, quam tangat OP in O, patet ex Stancario (2) denſitates aëris in ſingulis locis B, C, D eſſe, ut reſpondentes ordinatas logaritmicae BH, CG, DF; adeoque ſumptis intervallis aequalibus BC, CD definientes craſſitudines orbium globi aërei concentricorum CBQR, DCRS, quoniam ex capite primo Hugenianorum clariſſimi noſtri P. Abb. Grandi num. 50. ordinatae BH, CG, DF ſunt continuato ordine proportionales; & ex num. 5. ibidem earùm differentiae HK, GI ſunt pariter in eadem ratione proportionales ad eaſdem ordinatas, erit HK, ad GI ut denſitas in B ad denſitatem in C; eſt autem pondus in ratione compoſita denſitatis, & extenſionis (nam in pari denſitate eſt, ut extenſio, & in pari extenſione ut denſitas) & extenſio ſphericae ſuperficiei BQ ad extenſionem ſuperficiei CR, hoc eſt, ſumptis minimis altitudinibus aequalibus BC, CD, extenſio minimi orbis CBQR ad extenſionem finitimi orbis DCRS, ut quadratum diſtantiae AB ad quadratum diſtantiae AC, vel ut circulus radio HN deſcriptus ad circulum deſcriptum radio GM; igitur pondus orbis CBQR ad pondus orbis DCRS erit in ratione compoſita ex HK, ad GI, & ex circulo radii HN, ad circulum radio GM deſcriptum; ſed ſi intelligatur ſpatium logaritmicae volvi circa ordinatam OA, erunt ſolidi deſcripti elementa infinitè parva reſpondentia, nempè producta ex HGMN, GFLM in eadem ratione circulorum ſcilicet a radiis HN, GM deſcriptorum, & altitudinum HK, GI eorumdem ſolidorum; igitur pondus orbis CBQR ad pondus or-

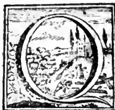
(1) Demonſtrat Archimedes in l. de ſphaera, & cilindro prop. 11. ſuperficiem ſphaericam quadruplam eſſe circuli maximi; quare, ſi circulorum ſuperficies augentur ratione quadratorum diametrorum, etiam ſuperficies ſphaericae creſcere eâdem ratione debent.

(2) De atmoſphaerae denſit. pag. 26.

orbis DCRS eſt, ut ſolidum a ſpatiolo HN, MG deſcriptum ad ſolidum a ſpatiolo GMLF; & ſic deinceps; quare pondera quorumvis aëris concentricorum ſunt, ut reſpondentia ſolida elementaria, quibus conſtat integrum ſolidum ortum ex converſione logaritmicae circa ordinatam AO; ſed ſolidum hoc ipſum infinitum non eſt, quippe ſextuplum coni geniti ex converſione logaritmicae circa ordinatam AO; quemadmodum primùm pronunciatum eſt ab Hugenio, deinde ab inſigni P. Abb. Grandi Hugenianorum cap. 10. demonſtratum; ergo nec pondus totius infiniti globi aërei, quod ſolido eidem reſpondet, infinitum eſſe poterit, quod erat demonſtrandum.

CAP. IV. LIB. I.

Hypotheſis Religioſi Viri Cappuccini Aurelianenſis contrà gravitatem aëris: De effectibus, qui ex corporibus, quatenùs conjuncta, proxima, ſive contigua ſunt, proficiſcuntur.



Uamquàm ex conſtitutis certum, ratumque eſt, aërem, more, modoque caeterorum corporum, gravitate pollere, non deſunt tamen, qui rei huic omninò refragantur, & aërem leviſſimum eſſe affirmant; quarè quae nos ex gravitate aëris provenire aſſerimus, alii alio ex fonte petere ſolent. In his maximè connumeratur celeberrimus P. Cherubinus Aurelianenſis Ordinis Cappuccinorum, qui ſub finem ſaeculi, quod proximè revolutum eſt, hortatu doctorum hominum, & Chriſtianiſſimi Gallorum Regis juſſu, in lucem edidit hypotheſim non indotatam profectò, neque incomitatam rationibus, & experimentis, quibus ingenioſiùs, & ſubtiliùs, quàm veriùs res omnes, quas Peripatetici vacui horrori, alii verò, re ſtudioſiùs perpensâ, gravitati aëris tribuunt, ſeſe explicare facilè poſſe contendit; quemad-

madmodùm videri potest in ejus libro Gallicè inscripto : *Les effets de la force de la contiguite des corps :* Ita igitur se habet hujusmodi hypothesis paucioribus expressa.

Primò itaque Vir clarissimus non levi veterum Philosophorum testimonio (1) Universum asserit materiei esse omnino plenum, illudque nominat *totum* partibus constans inter se nexu quodam junctis, & copulatis; corpora enim, quae naturâ gravitate pollent, in centrum totius connituntur; undè fit, ut extrema omnium partium, quibus corpora eadem componuntur, sibi invicem conjuncta sint, proxima, atque contigua; spatia autem corporibus ipsis interjecta levissimo ac nulla prorsùs vi gravitatis affecto aëre penitùs implentur; quarè corpora tàm fluida, quàm solida, quae gravitate praedita sunt, aut proximè se tangunt, aut intermedio aëre exactissimè copulantur (2); undè conjunctio quaedam corporum perfectissima proficiscitur, quae si vel momento temporis dissolveretur, illicò universum prorsùs interiret. Eam verò corporum conjunctionem, proximitatemque, ex praeclarissimi Viri mente, consequitur quaedam trahendi vis, qua corpora non parùm inter se cohaerere, & ex ea ipsa effectus omnes, qui gravitati aëris tribui vulgò solent, derivari facilè posse creduntur.

Secundò, aërem (3) esse continuatum corpus, quod ex unâ superiore sui parte ad concavam coeli faciem, tanquàm ad fixum terminum adhaerescit, ex alterâ autèm ad tellurem, quae cum circumfusa undique eodem sit, & quasi fraeno, aut vinculo irretita e coelo ipso suspenditur; quarè, hac hypothesi constitutâ, nec ab eodem aëre vis ulla gravitatis in terram, & aquam exercetur, nec exerceri unquam potest.

Tertiò, e fluidis quibuscumque rebus (4) assiduè emitti leviores, exilioresque, quibus affluunt, partes, quarum eadem est, quae crassiorum, aliarumque graviorum partium, natura; quare fluida ipsa, vel contenta tubulis alterutro extremo probè, sciteque obsignatis, vel subjecta antliarum, aut syringium embolis, a subtilioribus iisdem partibus partìm, in primo casu, fluidorum superficiebus, partìm interiori occlusi

(1) Vid. p. 39. & sequent.
(2) Pag. 40. & seq.
(3) Pag. 78.
(4) Pag. 73. & 135.

clusi foraminis fornici haerentibus contra vim suae gravitatis suspenduntur; In altero autem, cum subtiliores eaedem partes embolo haereant, si embolus idem adducatur sursùm, eò versùm tam subtilis materia, quàm aqua cum materiâ ipsâ connexa, & copulata adducitur, & attollitur. Quamobrem in primo casu, impletâ hydrargyro fistulâ eo modo, quo diximus, paratâ, ideò fluidum ipsum non praeceps delabitur, quòd a subtili materia suspenditur interiori occlusae extremitatis ejusdem tubuli fornici, unde numquam divellitur, nisi sit tanta ejus gravitas, ut subtilis materiae ipsius temperatio, quam Vir, quem supra meminimus, *consistentiam* vocat, ab eodem immutetur, videlicet, nisi hydrargyri altitudo in fistula excellat altitudinem 27. pollicum cum medietate; tunc enim, cum consistendi habitus subtilioris ipsius materiae vi gravitatis hydrargyri superetur, nonnihil hanc ob rem facilè immutatur, & quasi corrumpitur, sinens hydrargyrum deorsùm descendere, donec ad pollices 27. cum medietate subsiderit; quandoquidem tunc ejus pondus ex aequo respondet consistendi gradui subtilioris ipsius materiae.

Quartò, Fluidorum consistendi habitum diversum fieri simùlque plùs, vel minùs aptum ad resistendum suo, proprioque ponderi, seu (quod eòdem recidit) ad pondus ipsum altiùs, aut humiliùs per naturalem vim suae proximitatis, vel conjunctionis sustinendum, prout temperatio externi aëris immutatur, (1) quod evenit, cum aër ipse rarior, vel densior, frigidus, vel calidus, humidus, vel siccus evadit; quandoquidèm fluida quaeque externo aëre circumfusa ejus qualitatibus, & affectionibùs facilè imbuuntur. Quamobrem si duo tubuli pedem unum cum medietate longi, & alterutro extremo obsignati impleantur hydrargyro, (2) cum in utroque tubulo pondus ejusdem fluidi non excellat vim suae (si latinè loqui licet) consistentiae, non dilabetur, sed interiori superioris obsignatae partis fundo utriusque tubuli vi suae proximitatis haerebit. At, alterutro ex praedictis tubulis in machina pneumatica inclusо, quò maior vis, & copia aëris inde exhaurietur, reliquusque aër rarior, tenuiorque fiet, eò magis ab aëre ipso ex foramine tubuli deorsùm trahetur liquidum, perinde ac si ad-

E ditum

(1) Vid. pag. 157. usque ad 161. | (2) Vid. pag. 157. & seq.

ditum eidem fuisset pondus. Intereà e fluido ipso subtiliores aliae partes extruduntur, quibus, quantùm licet, extenuatis, rarioribusque factis locus ab eodem fluido relictus occupatur, ac prorsùs impletur. Quòd si deinde alia aëris portio e machina ipsa eliciatur, liquor contentus in tubulo fortiùs, atque validiùs trahitur deorsùm; quarè subtilis materiae partibus denuò distentis, ac tenuatis, earum nexus, sivè cohaesio (sic enim a Gallo Scriptore nominatur) minùs apta fit ad eamdem liquidi copiam sustinendam; contrà autem si, foramine in machina ipsa aliquantispèr recluso, quidquam aëris extrinsecùs in eamdem machinam illabatur, cum aër ibidem inclusus densior fiat, & ad pristinum suae temperationis statum magis accedat, ejus vis, qua anteà tum hydrargyrum, tum subtilis materia eidem adnexa trahebatur, nonnihil, Viri Aurelianensis arbitratu, remittitur; propterea, cùm status etiam consistendi subtilis materiae immutetur, & ad naturalem suae temperationis habitum prope fit, major ab eadem materia liquidi copia suspendi potest; putat enim (1) vim trahendi luculentiùs ab aëre exerceri, cum rarior ipse est, & a suo naturali statu longiùs abest; contrà autem si densior evaserit. Hinc fit, ut aër ad montium radices, ubi in sua naturali temperatione consistit, nulla vi trahendi polleat, secùs autem ad eorum cacumina, ubi rarior est, atque tenuior.

Quintò Corpora interdùm neque subtili materia, neque aliâ re interjectâ, proximè inter se jungi, & copulari (2), quemadmodùm evenit, cùm tubulus alterutro extremo obsignatus plenus est hydrargyri ante in machina pneumatica probè expurgati, quod per se interiori occlusi foraminis fornici haeret, nec umquam delabitur, etsi tubulus ipse amplius 40. 60. & 70. pollices sit longus: Quòd si interdùm, succussâ machinâ pneumaticâ, argentum ipsum vivum praeceps decidat, & foràs e tubulo prorsùs effluat, id ex eo fieri creditur, quod hydrargyrum non anteà, quantum erat opus, a subtilioribus particulis expurgatum fuit; unde fit, ut per id tempus, quo illud idem fluidum decidit, sursùm extrudantur partes, quae remanserànt, minùs exiles, & actuosae, quae, etsi difficiliùs, satis tamen extenduntur, dilatantur, atque rarescunt, ut

in

(1) Pag. 113.

(2) Vid. pag. 68.

in locum ab hydrargyro relictum se diffundant, illumque penitùs impleant.

Sexto non minùs in rerum natura impulsionem existere, quàm repulsionem, aut trahendi vim (1) quâ corpora impulsa, & a naturali quiete, figura, & situ dimota, velut sponte suâ, in pristinum statum, quantùm licet, componuntur. Rem probat exemplo calybei fili in plures spiras convoluti, cujus extremum, altero ad rem stabilem adfixo, si plus aequo vel adducatur, vel in oppositum adeò impellatur, ut ejus spirae sibi invicem proximiores fiant, aut remotiores, vi externa desinente, cum eodem in statu violento consistere repugnet, contrariâ vi trahendi in veterem formam redigitur.

Eam trahendi vim ex eo provenire asserit Vir, de quo supra, quòd universum est materiei plenum, & corpora sibi invicem juncta, proxima, atque contigua (2); hisce enim unicè causis corpora sibi mutuò haerent, & si extrinsecùs in contrarias partes aequè pellantur, se invicem aequè trahunt, & sibi resistunt.

Hinc multarum rerum rationes elicit Vir hujus opinionis studiosus; & primò quidem, cur nos manum ad machinae pneumaticae foramen appositam eo tempore, quo elicitur aër, validè a reliquo rariore, tenuioreque aëre facto introrsùm trahi persentiamus.

Secundò cur, fluido quovis in machina pneumatica incluso, si quidquam aëris ab eadem machina eliciatur, protinùs a relicto rariore aëre subtiliores liquidi ipsius partes extrahantur; unde vehemens ejusdem fluidi ebullitio, & agitatio proficiscitur.

Tertiò quamobrem, occluso syringis orificio, si embolus, qui antèa ad ejus fundum pertinebat, adducatur sursum, cum aër inter embulum, & syringis fundum interjectus rarior fiat, remotâ externâ vi, ab eo aëre embolus vehementèr trahatur ad fundum vasis.



E 2 CAP.

(1) Pag. 165. & seq.

(2) Vid. pag. 174.

CAP. V. LIB. I.

Expenditur, & ad examen vocatur Religioſi Viri Cappuccini Aurelianenſis hypotheſis circà effectus, qui a corporibus, quatenùs eadem ſibi invicem proxima ſunt, atque contigua, derivantur.



Ortaſsè quiſpiam mirabitur, me non leve ſtudium, curamque adhibere in expendenda, & ad trutinam vocanda Viri Aurelianenſis hypotheſi, quae ſita maximè eſt in trahendi vi a corporum proximitate, ſeu, ſi loqui ita licet, contiguitate profectâ; unde Vir ipſe effectus omnes, quos vacui horrori tribuunt Peripatetici, conſultiùs verò alii gravitati aëris, provenire contendit. At mirari profectò deſinet, quotieſcumquè animadverterit, vim eam ipſam, quae ſuperiore aevo penè ſopita, & intermortua erat, noſtris hiſce temporibus a magni nominis Viris non excitatam modò, ſed libentiſſimè receptam eſſe, cum derivari inde arbitrentur convenientiam quamdam, conſenſumque naturae, quo tùm coeleſtia, tùm terreſtria corpora inter ſe conſpirant; nota eſt enim Johannis Kepleri ſententia aſſerentis, quamdam in Sole vim ineſſe trahendi, repellendique, qua caeteri Planetae certâ quadam ratione ad praefinitum terminum adducantur, indèque removeantur. Nota itidèm opinio eſt clariſſimi Equitis Iſacci Newtoni, aliorumque illuſtrium Mathematicorum, qui non ſolùm ſtabilire, & confirmare ſtuduerunt vim illam, qua & coeleſtes Planetas, & minutiora terreſtria corpora ad ſe invicem trahi opinati ſunt, ſed ſancire etiam quaſdam leges, quibus corpora omnia in ſe mutuò agant, & operentur. Putant enim vim, qua Planetae ad ſuarum revolutionum centra trahuntur, ea ratione remitti, qua augentur quadrata ſuarum diſtantiarum; & quamvis in minoribus aliis corporibus non tam benè, rectèque fuerint

rint trahendi leges stabilitae, arbitrantur tamen, notissimum esse, eorum trahendi vires plùs minui, quàm distantiarum quadrata augeantur. Nequè ignotum est, quod Mariotte (1), & Hauksbejus (2) Viri celeberrimi hac de re affirmaverunt; Primus nempe ait, hydrargyrum ab aëre, & subtili aliâ materia expurgatum numquàm effluere e tubulo alterutrâ parte obsignato, ejusdemque liquidi pleno, etsi fuerit tubulus ipse rectà deorsùm inversus; quòd hydrargyrum interiori ejusdem tubuli fornici proximum, atque contiguum firmiter ipsi haeret, nec indè umquàm divellitur, cum presto esse nequeat subtilis materia, quae in fluidi dilabentis locum succedat.

Alter verò opinatur, liquores, sivè in angustissimos tubulos utroque extremo reclusos, sivè inter plana vitrea, aut metallica fermè sibi invicem proxima, atque conjuncta, & tàm in libero aëre, quàm in vacuo constituta sursùm attolli, quòd ut a magnete ferrum, sic ab interioribus tubuli, aliorumque planorum extremis, & quasi parietibus trahuntur.

Nèc quemquam praeterire arbitror, quae a Johanne Freind (3) de eadem trahendi vi ingeniosè quaesita, & subtiliter disputata sunt, quae idcircò eadem exscribere non gravamur. Primò itaque asserit: *Datur vis attractrix, seù omnes materiae partes a se invicem trahuntur.*

Secundò, vis haec per spatiola admodùm exigua diffunditur, ita ut, cum corpora longiùs ab se invicèm absint, ferè evanescat; neque sensibilis evadit, nisi cum corporum particulae propiùs ad se invicem accedunt; sub ipso autem contactu validissima est, adeòque decrescit vis attractrix in ratione distantiarum augescentium, quae duplicatâ major.

Tertiò: vis adeò haec, pro variâ particularum figurâ, & densitate, diversa est, quod quidem in gravitate aliàs se habet, quae eadem perpetuò manet, quomodocumque mutetur corporum figura.

Quartò: sed in uno latere ejusdem particulae fortior erit vis attractrix, quàm in alio.

Quintò: Particulae, quò majores sunt, eò majori velocitate ad se invicem accedunt.

Nonne igitùr tot luculentissimis illustrium Virorum testimo-

(1) L. de la nat. de l'air p. m. 171.
(2) In experim. phys. mech. pag. 127.
(3) In praelection. chymic. p. 4.

moniis jure, meritòque quiſpiam ſuſpicabitur, ipſam trahendi vim, quae potiſſimùm a proximitate corporum provenit, etſi olìm obſoleverit, ab Aurelianenſi Viro non ſinè aliquo fundamento eſſe renovatam? At ego, ut ut eſt, cum vis ipſius naturam, & agendi rationem, nequè percipere, nequè aſſequi animo poſſim, ad examen vocare conſtitui, nè temerè, & inconſultè ire videar in aliorum ſententiam.

Ut itaque rem ab initio repetamus, aſſerimus, non liquidò ſanè patere, univerſum, ut ſtatuit Scriptor Gallus, materiei eſſe omninò plenum; nam facilè objicere eidem poſſem ſententiam Democriti, Epicuri, Leucippi, aliorumque veterum Philoſophorum aſſerentium, in hac rerum univerſitate non modò paſsìm ineſſe inania ſpatiola diſſeminata, ſed ingentia, atque, ut vulgo dici ſolet, coacervata, & nihilò tamen minùs illuſtres Viri, de quibus ſupra, fatentur, totam hanc mundi molem ex inani, ac pleno compoſitam quidpiam eſſe continuum; quemadmodum hominem, urbem, & alia quamplurima, res non interruptas, ſed continuatas nuncupare ſolemus, quamvìs homo conſtet innumeris partibus, non undiquè mutuò junctis, atque connexis, ſed per meatus, poros, & intercapedines intèr ſe diſtantibus; urbs verò domibus, templis, theatris per plateas, per ſemitas, per compita, per aquarum ductus, per porticus invicem diſiunctis; partes enim, ſive hominem, ſive urbem componentes, cum mirâ proportione, & ordine ſibi invicem reſpondeant, res continuatas appellamus.

Nequè dicendum eſt, ideò univerſum materiâ eſſe refertum, quòd omnia corpora, ut vir Aurelianenſis aſſerit, ſua gravitate, ac pondere in ejus centrum connituntur; repetitis enim obſervationibus compertum eſt, nonnulla ex Coeleſtibus corporibus, ut Venerem, Mercurium, Martem, Jovem, & Saturnum in Solem; alia, ut Satellites, in Jovem, & Saturnum vim ſuae gravitatis exercere; nèc improbabile eſt, Cometas niti in aliquas ex Stellis fixis, & quamvis certiſſimum eſt, res ſublunares graves eſſe in centrum terrae, non aequè tamen certum eſt, ejus centrum idem eſſe cum centro univerſi; quapropter pura, ut dici ſolet, *principii petitio* eſt, affirmare, omnia corpora, gravia eſſe in centrum Mundi, niſi aliundè conſtet, ejus centrum commune eſſe cum centro Terrae.

Sed

Sed fac, omnia corpora niti in centrum universi, non hinc tamen elicitur, universum esse omninò expers inanis; nàm etsi, juxta Democritum, & Epicurum, omnia corpora, quae Lunae subjecta sunt, vim gravitatis exerceant in centrum terrae, non ea tamèn materiei sunt omninò plena.

Non desiderantur alia, quibus evinci facilè posset, aërem, quo Coelum refertum creditur, non satis esse omnibus implendis spatiis, quae interiecta sunt inter alia corpora; nàm, cum probabile sit, aërem esse fluidum corpus, cujus partes coagmentatae sint minutissimis filis in spiralem sphaericam (1) convolutis, plurimum inanis spatii contineatur necesse est tùm interiùs in quolibet ejusdem aëris globulo, tùm exteriùs intèr unam, & alteram sphaeram se mutuò paucis punctis tangentes.

Nequè dixeris, praesto esse subtilissimam quamdam materiam, qua aëri admixtâ inania spatiola prorsùs impleantur. Nàm eadem profectò erit difficultas, etsi partes materiam ipsam componentes circumscriptae sint, vel certa quadam, & sub lege cadente figurâ, vel figura penitus ex lege atque incertâ, quam *irregularem* vocant; quandoquidèm materiâ ipsa quomodolibèt commotâ, & agitatâ, inter ejus partes, quae situm, & ordinem mutant, inania oriri facilè debent spatiola.

Sed satiùs est, ad oppugnandam, & evertendam Viri Aurelianensis hypothesim, iisdem uti rationibus, & experimentis, quibus ipse nisus est eamdem confirmare.

Ait itaquè Scriptor, quem modo meminimus (2), impletâ hydrargyro fistulâ ampliùs 30. pollices longâ, fluidum ipsum effluere, donèc ad pollices 27. cum medietate subsiderit, nequè interìm opus esse, ut extrinsecùs alia subtilior materia sese in vitrei tubuli poros insinuet, & in ejus locum surrogetur. At si plena sunt omnia, quò recipi potest hydrargyrum, quod è tubulo effluit? Et similiter, postquam occlusum fuerit syringis foramen, quò recipietur embolus, si adducatur sursùm? Me non praeterit, Aurelianensem Virum respondere, aëris partes, ut hydrargyro, & embolo locum cedant, nonnihil facilè comprimi (3) densiores-

(1) Vid. cap. 12. de fig., & conform. aëris.

(2) Vid. anteced. cap. ad num. 3. versùs finem.

(3) Vid. cap. 3. partis secundae Cap-puc. Viri Aurelian. pag. 176. & seq.

resque fieri, neque tamen se se mutuò penetrare; contrà autem rarescere, ampliorem que in locum diffundi, nullo interiecto inani spatio, aut intercapedine.

At haec ingenii profectò vim, captumque mentis superant; nàm, si res ita esset, corpus vèl maximum cogi, recipique posset in spatium angustissimum, & a singulis ejus partibus respondentia loca prorsùs impleri; contrà autem corpus quantumvìs exiguum in immensum distrahi, totumque ab eo spatium occupari.

Repones fortassè, corpora aequè benè in angustum recipi, ac eadem in immensum distrahi; patet enim ex Torricellio, finitum quemdam cilindrum aequari solido hyperbolico acuto in immensum producto, seu (quod eodèm recidit) cilindrum finitum rarescere, ac distrahi posse in solidum infinitum, & vicissim solidum infinitum contrahi in solidum finitum.

Ego verò, etsi fatear, solidum finitum aequari solido infinito, nego tamen, ut res ipsa fiat, solidum finitum distrahi, atque rarescere; neque vicissim affirmare possum, solidum infinitum contrahi, ut cilindro finito aequetur; nàm, cum spatium a cilindro finito occupatum aequale sit spatio solidi infiniti, nihil solidi infiniti contrahatur, & nihil solidi finiti distrahatur necesse est. Res autèm sic evenire facilè potest, si latitudo solidi infiniti magis decrescat, quàm ejus longitudo augeatur.

Nequè hoc mirabilius est, quàm quod apud Galileum, tamquàm paradoxon, legitur, punctum scilicet aequale esse extremitati, seu circumferentiae circuli; imò addere nobis placet, punctum ipsum non certae, ac praefinitae, sed cuilibet quamtumvis majori, aùt minori circumferentiae aequari; undè fit, ut circumferentiae omnes sint inter se aequales.

Quod ut convinci facilè possit, tam punctum, quàm circumferentiae accipiendae non sunt, quales usu esse solent mathematicis (tunc enim inter punctum, & lineas, quae variis generibus continentur, nulla fieri jure, meritoque posset comparatio) sed quales a Physicis considerantur; videlicet punctum, tamquam minutissimum corpus, & circumferentiae, quasi exilissimi margines, aut annulorum libramenta, & extre-

tremitates; nàm, his constitutis, fac materiam sectilem, atque dividuam esse in immensum, (quemadmodùm inconcussis rationibus demonstratur) cum corpus illud secundùm quaslibet dimensiones dividi queat, si ejus latitudo milliès ex. gr. minor fiat, longitudo autèm tantumdèm major, habebitur linea physica, quae in orbem flexa referet circumferentiam circuli; ejus autèm materia, qua linea ipsa constat, eidem puncto aequabitur; Et similitèr si latitudo praedicti corpusculi centiès milliès minuatur, & tantumdèm crescat ejus longitudo, proveniet altera linea ejusdem generis, quae, quamtumvìs longior, erit tamèn aequalis tùm eidem puncto, tùm primae circumferentiae; & sic de caeteris eâdem ratione disserendum est.

Ex determinatis igitur a Religioso Scriptore Gallo non certò elicitur, mundum esse materiei omninò plenum; Quarè, nisi ejus hypothesis firmioribus aliis rationibus muniatur, facilè corruet; quandoquidèm neque corpora omnia undiquè proxima, atque contigua erunt, neqùe idcircò provenire indè poterit vis in trahendo posita, qua Auctor idem ea omnia, quae gravitati aëris communitèr tribuuntur, explicare contendit.

At nihilò tamèn minùs pone, tùm mundum confertum materiâ, tùm omnia corpora sibi invicèm proxima, atque conjuncta. Quid inde ? Ego sanè non video, quamobrem contigua corpora se invicem trahere debeant; cum incognita sit ratio, modusque trahendi; incognita instrumenta; incognita etiàm vis, qua corpora eadem agere mutuò possint.

Nequè id compertum fuit Viris clarissimis, Aristoteli, Cartesio, aliisque eorum opinionum maximè studiosis, qui etsi statuerint, mundum materiei plenum, nullam tamèn in corporibus vim trahendi inesse putarunt.

Sed, ut Religioso, proboque Viro morem geram, faciamus, corpora sibi invicèm proxima, atque conjuncta se se mutuò trahere; & posteà ab eodem sciscitemur, cùr eadem trahendi vis nequè insit in aëre, nequè caeteris in rebus fluidis, quarum partes se mutùo tangunt? Cur itidèm laminae vitreae, aut metallicae maximè laeves, ac perpolitae, postquàm connexae fuerint, si, ob vim ipsam trahendi, intèr se cohae-

rent, difficiliùs divellantur, ac ſeparentur, cum rectà deorsùm trahuntur ad perpendiculum, quàm cum transverſè, aut obliquè? Cur aër, quò rarior, tenuiorque fit, eò firmiùs ad communis hydrargyri fiſtulâ incluſi ſuperficiem adhaereat, illumque deorsùm trahat; minimè verò hydrargyrum in machina pneumatica prorsùs ab aëre antè expurgatum, etſi repleta hydrargyro ipſo fuerit fiſtula pollicibus 27 cum medietate longior? ſiquidem nil valet ratio, quam Vir, de quo modò diximus, adducit (1) expurgatum nempè hydrargyrum trahi deorsùm non poſſe ab externo rariore aëre, quòd aër ipſe agit tantummodò in corpus ſibi ſimilè, rarum ſcilicet, attenuatum, ac leve, cujuſmodi eſt ſubtilis materia, quae ex hydrargyro non expurgato effluere, & emanare facilè ſolet; etenim ſi ſubtilis eadem materia per Aurelianenſem Virum ex una parte interiori tubuli fornici haeret, ex altera autèm hydrargyro, qui ab ea ſuſpenditur, ut ad numerum tertium antecedentis capitis dictum eſt, aër etiàm rarior, tenuiorque factus hydrargyro ipſi haerere debet; cum concedatur, haerere non ſolum embolo in antliis, & carni in cucurbitulis, verum etiàm duabus vitreis laminis inter ſe junctis, atque connexis (2). Praetereà quamobrèm digito ex. gr. primùm vel aquae, vel hydrargyro immerſo, deindè ſursùm adducto aqua eadem tùm ob vim proximitatis, tum ob eam, quae in trahendo eſt, non digiti motum conſequitur, & ſuprà libellam aſſurgit, quemadmodum, adducto embolo, evenit in antliis puteorum? Sanè affirmari nullo modo poteſt, aquam a digito divelli per aërem, quò circumfuſa exteriùs eſt; nàm, cum aër, Aurelianenſis Viri arbitratu, leviſſimus ſit, nequè deſupèr, neque ad latera, quantùm res poſtulat, aquam ipſam impellere, nec idcircò a digito ſejungere, ac ſeparare poteſt; & cum aër ipſe in libero, apertoque loco naturalis ſit temperationis, nullam profectò vim trahendi exerit.

Eòdem accedit, ut aqua non digito proximè haereat (3), ſed ſubtili materiae, quae, quaſi tenuiſſimum velum, media eſt inter aquam, & digitum; Quarè ſi materia ipſa, ſecundùm naturam, eâ ſit temperatione, ſeu conſiſtendi gradu, ut aquam ad

32.

(1) Vid. pag. 118. laudati Viri.
(2) Vid. pag. 24. & ſeq.
(3) Vid. l. cit.

32 pedum altitudinem sustineat in tubulis, etsi ab externo aëre quomodolibèt urgeatur aqua, non divelli tamèn e digito potest; nàm cum ab aëre ipso circumfusa ex omni parte aequè prematur, non hinc potiùs, quàm illinc debet prementi aëri cedere.

Sed acriùs urgendum est propositum evidentissimo experimento, sumpto enim rotundo vitreo vase A B C, *(vid. figuram 3.)* uno ad supremam partem foramine D, cui inserta sit oblonga fistula D F syringis E B F I M, quae glutine probè, scitèque in orbem obsignata fuerit, quo aëri aditus omninò intercludatur. Ad interiùs autèm spatium tubi E B I M aptissimus sit embolus G B I, nè quidquam spatii ibi deficiat, aùt redundet; posteà in eodem vase incluso cyatho aquae pleno L O, cui immersum sit syringis extremum F; si vera esset Aurelianensis Viri hypothesis, quotiès sursùm adduceretur embolus, totiès aqua eo versùm trahi, & adduci deberet, sive vas aëre refertum, sivè in vacuo Boyliano exhaustum foret. Nàm in hoc etiàm postremo casu non deessent instrumenta, quibus trahendi vis agere eodem modo posset; etenim priusquàm e vase ipso educeretur aër, syringis orificio aquae immerso, aër medius erat, mediusque eodem modo remansit inter aquam, & embolum; quarè, cum aër ex una parte haerere embolo existimetur, ex alterà autèm subtili materiae, adducto sursum embolo, aër, & aqua eò versùs adduci deberent, quod falsum est, etenim ab eodem vase elicito aëre, etsi attollatur embolus, aqua numquàm ascendit, secùs autèm eodem vase aëris pleno.

At dimissâ eâdem, de qua suprà, trahendi vi, quae infirmis suffulta rationibus, velut sponte sua labefactatur, & corruit, jàm locus postulat, ut subtilem illam materiam, undè vis eadem provenire creditur, ad trutinam vocemus.

Et primò quidèm nescio, quo pacto e rebus fluidis eiciatur subtilis, & actuosa eadem materia tot, ex sententia Scriptoris Galli, facultatibus dotata, atque locupletata; non sufficit enim, ad hanc materiam suadendam, Religiosum Virum ostendisse [1] in ea barometri parte, quae destituta est hydrargyro, quidpiam contineri, quo excalefacto, amplioremque in locum diffuso, liquidum ipsum nonnihil deprimitur; Impri-

(1) Pag. 51.

primis enim demonstrasse oportebat, in praedicta barometri parte nihil inesse vel aëris a fluido ipso extrusi, vel alterius generis rei, quae extrinsecùs sese in vitri poros insinuaverit; quandoquidèm tunc statuere faciliùs potuisset subtilem eamdem materiam.

Jàm neminem fugit, in machina pneumatica, exucto indè aëre, e rebus fluidis innumeras bullas emitti, quas, multa habentur indicia, aëreas esse; Si igitùr ab hydrargyro in Torricelliano tubo contento quidquam aëris (1) in vacuam tuli ipsius partem effluxerit, cum per calefactum eumdem aërem idipsum eo modo, quo suprà accidere soleat, non confugiendum ad commentitiam aliam materiam, cujus nulla profectò est significatio.

Quòd autèm, impletis duobus tubulis 4. pedes longis, uno de hydrargyro communi, altero de fluido ipso ab aëre expurgato, deprehensum a Gallo Scriptore fuerit (2) praedictum, liquidum in primo descendere ad altitudinem pollicum 27. cum medietate, minimè autèm in altero; nihil profectò nos movet, neque ipsarum rerum causam esse asserimus, quòd in primo casu, dùm defluit argentum vivum, continuò in ejus locum accurrit subtilis materia; quod accidere nequit in altero, cum hydrargyrus ipse jàm probè expurgatus fuerit; sed hac de re fusiùs, & clariùs in sequenti capite.

Praetereà, fistulâ hydrargyri expurgati plenâ, & in vacuo Boyliano constitutâ, numquam, succusâ eâdem machinâ, fluidum e tubulo elabi deberet, cum desideretur aër, qui in ejus locum subrogetur, quod falsum est; quandoquidèm, commotâ machinâ, totum liquidum praeceps e tubulo effluit.

Secundò: quis umquam intelliget, liquores a subtili eadem materiâ tàm facilè sustineri, suspendique in tubulis? Nam cum fluidissima ea sit, partes materiam ipsam componentes, neque inter se jungi, neque communi nexu copulari possunt; propterea difficile captu est, quomodò per ipsam pollices 27. cum dimidio ibidèm suspendantur, neque naturalis temperatio, vel consistendi habitus ejusdem materiae immutetur.

Sin

(1) Ex hydrargyro longè minus aëris, quàm ab aliis fluidis elicitur.

(2) Vid. pag. 67. & seq. part. 1. Capuccini Aurelianensis.

Sin verò major vis, & copia hydrargyri in eosdem tubulos instillata fuerit, nescio, quo pacto subtilis ejusdem materiae partes, quibus, secundùm naturam, totum fluidi ipsius pondus ex aequo suspendi nequit, distrahantur, & rarescant, nec interim ab invicem separentur, ac disjungantur.

Negamus autèm, eo tempore, quo vulgaris hydrargyrus ex inferiore tubuli ipsius orificio effluit, vim, quam ferre solet palpa digiti superiùs alterum orificium obturantis, provenire, ut asserit Vir Aurelianensis (1) ex pondere ejusdem fluidi, quòd a subtili materia ad digiti pulpam adhaerente suspenditur; nàm, cum longè faciliùs, atque expeditiùs, admissâ gravitate aëris digito eidem incumbentis, explicari res ipsa possit, ut in sequenti capite patebit, supervacaneum erit, subtilem ipsam materiam, ejusque trahendi vim comminisci.

Tertiò: cum a Viro, quem modo meminimus, statutum fuerit, eamdem esse naturam subtilis materiae, quae rei liquidae, und è materia eadem, acceptis varii generis liquoribus erumpit, diversa indè subtilis ejicietur materia, cujus naturalis temperatio, aut consistendi habitus alius erit, prout alii erunt liquores; quamobrèm a subtili diversae naturae liquorum materiâ inaequale foret sustinendum pondus, quod falsum est; nàm fluida, quae sustinentur in tubulis aequè capacibus, etsi naturâ inter se dissimilia sint, aequale semper pondus referunt; etenìm tàm aqua suspensa in tubulo ad duorum, & triginta pedum altitudinem, quàm oleum ad pedum 34. cum medietate (2) aequatur ponderi hydrargyri, qui sustinetur in fistula aequali diametro ad septem, & viginti pollices cum dimidio; ergo negandum est, fluida ipsa suspendi in tubulis a vi trahendi subtilis materiae e liquoribus iisdem extrusae.

Quartò: malè, vitiosèque Vir Religiosus asserit, naturalem subtilis materiae temperationem, seù consistendi gradum totiès, ut ad numerum tertium antecedentis capitis dictum est, immutari, quotiès immutatur habitus, vèl gradus consistendi aëris tùm calore, ac frigore, tùm humiditate, ac siccitate; Undè vitiosiùs elicit, argentum vivum altiùs, aut humiliùs in tubulis vitreis sustineri, si unâ potiùs, quàm alterâ earumdem qualitatum affectum fuerit. Nàm, si ejusdem Scriptoris arbitra-

tu

(1) Vid. pag. 93. Cappuc. Aurelianensis | (2) Vid. pag. 150. Cappuc. Aurelianensis.

tu (1), ſubſtantia vitri nullis pervia eſt porulis, atque meatibus, neque proptereà a minutioribus aëris partibus, neque à lucis radiis, aut a quacunque re aliâ exiliſſimâ pervadi nequit, non video, quemodò a particulis calorem, frigus, humiditatem, ſiccitatemque ferentibus temperatio ſubtilis materiae in ea tubuli parte, quae hydrargyro deſtituta eſt, immutari facilè poſſit; & quamvis qualitates, de quibus ſuprà, fortaſsè ab Aurelianenſi Viro, morè Peripateticorum, nudae, ſimplices, & incorporeae habeantur, quibus vitri ſubſtantia pervadi, & ſubtilis ibidèm incluſae materiae habitus affici exiſtimetur, ſuſpenſio tamèn hydrargyri in fiſtulis, neque caloris, & frigoris, neque humiditatis, & ſiccitatis gradibus reſpondet; quemadmodùm ex noſtris barometricis theſibus anno 1724. Piſis in lucem editis patet apertiſſimè.

Quid ergò dicendum eſt de Viri Aurelianenſis hypotheſi, quae, nullo fundamento ſuſtentata infirmatur, & corruit? Imprimis enìm de mundi plenitudine, quae maximum eſt, atque praecipuum hypotheſis ipſius fundamentum, nihil ab eodem certi ſancitum eſt; quarè neque certa erit mutua corporum proximitas, neque certa mutua vis eorum trahendi, qua effectus omnes, qui gravitati, ac ponderi aëris tribui vulgò ſolent, explicare contendit; & quamvis liquidò conſtaret, mundum eſſe materiei plenum, & corpora idcircò ſibi invicèm proxima, atque contigua, jure tamèn dubitari poteſt, ipſam totiès decantatam trahendi vim indè facilè proficiſci.

Dubitandum itèm, ac meliùs dixerim, negandum, nihil ab aëre gravitatis in ſubjecta corpora exerceri, quòd aër ipſe, juxtà mentem Religioſi Viri (2), ex ſuprema parte ad concavam Coeli faciem; ex inferiore autèm alterâ ad terraqueum globum adhaereſcit; nam, ſi res ità ſe ſe haberet, terra ipſa ab aëre ſuſpenſa non minoribus certè obnoxia eſſet mutationibus, quàm argentum vivum in barometro; etenim aliàs attolleretur ſurſùm, aliàs, laxato fraeno, deorſùm ſubſideret, interdùm accederet in boream, modò indè recederet in auſtrum, pro diverſis mutationibus, quas ſuſciperet aër: Nonnè profectò eſſet ſpectaculum ju-

(1) Vid. appendice de l'impermeabilitè du Verre pag. 343. & ſeq. ejuſdem Scriptoris.

(2) Vid. num. 2. antec. cap.

jucundissimum, atque pulcherrimum, si quis propè abesset a terra, terramque ipsam intueretur? Plura ad hanc rem congeri possent, sed praetermittere nobis lubet, cum ex determinatis facilè eliciatur, praedictam hypothesim, etsi verosimilis in speciem appareat, accuratiùs tamen, studiosiùsque perpensam mentitam, & falsam esse, plenamque erroris &c.

CAP. VI. LIB. I.

Argumenta a Religioso Viro Aurelianensi contra gravitatem aëris proposita, eorumque solutio.



Ejectâ in proximè allato capite Cappuccini Aurelianensis hypothesi de effectibus, qui corporum proximitatem consequuntur; res in praesens postulat, ut argumenta a Viro ipso contra gravitatem aëris allata expendamus. Primum itaque argumentum in experimento, quod modò adducimus, fundatum est (1).

Sumpto vitreo tubulo duo de viginti pollices longo, cujus alterutrum extremum probè obsignatum fuerit, tantum hydrargyri per apertum extremum alterum Scriptor Gallus instillat in eum tubulum, donec ad 15. pollices ascenderit, tribus aliis pollicibus communis aëris plenis; deindè, tubuli ostio per pollicem obturato, tubulum ipsum invertit deorsùm, & aliquantisper ad horizontem inclinatum componit; postèa tamdiù paullatim succutit, donèc aër, quantùm est trium digitorum, sursùm ascenderit, & in supremam se tubuli partem receperit; mox ita ratiocinatur.



AR-

(1) Vid. pag. 8. & 89. libri Aurelianensis Viri, cujus titulus inscriptus est: les affets de la force de la contiguitè des corps.

ARGUMENTUM I.

SI verum esset, hydrargyrum gravitate aëris in tubulis sustineri ad pollices 27 cum dimidio, longè faciliùs in experimento, de quo suprà, ad pollices 15. sustineretur, quod observationi refragatur; Nam, si per id tempus, quo tubuli foramen digito occlusum est, immergatur in vas argenti vivi plenum, & posteà foramen ipsum recludatur, plurimum ejusdem fluidi tubulo inclusi foràs elabitur, quod, constitutâ gravitate aëris, accidere numquam deberet; imò nonnihil hydrargyri vase contenti per externum aërem, cujus vis, aut momentum majus est pondere 15. pollicum hydrargyri contenti in tubulo, in tubulum ipsum elevandum foret, simulque tres digiti aëris eodem inclusi minorem in locum cogendi, quod observationi refragatur; ergo falsum est, argenti vivi pollices 27. cum dimidio sustineri aëre in fistulis.

Ut hujusmodi difficultas solvi facilè possit, memoriâ repetenda sunt, quae ad capitis secundi calcem attulimus, videlicet sumptâ vi, & copiâ exiguâ aëris, qui creber aequè densusque sit, ut aër proximè ad superficiem terrae, certum est, tantùmdem subjecta corpora eodem urgeri, quantùm cilindro aëris aequalis diametri, & altitudinis totius atmosphaerae; Nam, cum gradus pressionis aëris probè respondeat vi elasticae; haec autèm gradui densitatis ejusdem aëris (1), aequè premi, urgerique debent subjecta corpora tàm ab exigua, quàm ab ingenti copia aëris, dummodò aër ipse sit utrobique densus, ac spissus. Quamobrèm, si aër supremâ tubuli parte inclusus non minùs creber, concretusve est, quàm exterior, tantùm eodem agatur deòrsum necesse est argentum vivum contentum in tubulo, quantùm externo aëre sursùm repellitur; Sed cum argentum vivum pondere etiam, momentoque suo nitatur deorsùm, facilè dilabitur, & intereà aër rarescit in tubulo vim suam gradatìm remittens; Hinc fit, ut hydargyrus, cum eò subsiderit, ubi integrum ejus pondus una cum vi, & momento interioris prementis aëris aequale est ponderi aëris exterioris, immotus consistat (2).

Qua-

(1) Vid. c. 14.

(2) Vid. cap. 11. versus finem.

Quarè tantum abest, ut ex propositis difficultatibus constet, aëre nihil premi supposita corpora, ut potiùs manifestò contrarium evincatur.

At aër, inquit Vir Religiosus (1), tubulo eodem inclusus, non vi suâ rarescit in locum, quem deserit argentum vivum descendens deorsùm; nàm, si res ità esset, aër idem in tubulo utrinque digitis tantùm occluso rarescere peraequè niteretur tùm deorsùm in argentum vivum, tùm sursùm in digiti pulpam ostium tubuli obturantem, quae idcircò aëre ipso repelleretur. Sed hoc est falsum; remoto enim digito, quo inferius tubuli ipsius ostium occlusum erat, digiti pulpa, qua superius alterum ostium obseratum est, tàm vehementèr in interius tubuli spatium trahitur, & adducitur, ut eidem tubulo in aëre suspenso adhaereat; ergo nequè aër tubulo inclusus, velut sponte suâ, fit rarus, neque hydrargyrus ejus pondere, & vi elastica premitur, ac deorsùm agitur. Quarè, si nihilò seciùs foràs effluit, jure, meritoque dicendum est, aërem nihil extrinsecùs in ipsum agere; nàm, si (ut Alii credunt) ab aëre ipso in naturali sui temperatione pollices 27. cum medietate sustinentur, multò magìs quindecim eodem sustinerentur.

Sed facilis responsio est. Nàm, perpensâ structurâ, & fabricâ aëris, unde vis ejus elastica proficiscitur, (2) certum, ratumque fit, aërem ipsum (semotis quibuslibet impedimentis) facilè quaquaversùm diffundi; quemadmodùm observatione res confirmatur. Constitutâ enim vesicâ aëris semiplenâ in machina Boyliana, unde postea eliciatur aër, quemcumque in locum inflatur, & intumescit; quarè cùm hydrargyrum in tubulo descendit deorsùm, aër, qui suprà liquidum ipsum est, ejus motum consequitur, & rarior per gradus fit, atque tenuior; quòd si digiti pulpam, dùm subsidit hydrargyrum, in interius tubuli spatium adigi, & quasi attrahi persentimus, non idipsum profectò provenit rarescente ab aëre, quò pulpa eadem trahitur, sed a pondere aëris digito superincumbentis, quo digiti ipsius partes ungui circumpositae in interiorem tubuli partem adiguntur, ubi ab aëre rariore minùs resistitur; undè fit, ut aër etiam, qui admixtus est sanguini pulpae digiti venis, arte-

(1) Vid. cit. lib. Viri Aurelian. p. 86. | (2) Vid. cap. 12.

arteriisque incluso, plurimùm rarescat, simùlque per ipsum pulpa eadem distendatur, inflettur, & dolorem ferat; quòd si deesset aër in sanguine, & removeri simul posset externus aër digito superincumbens, tantùm abest, ut aëre tubulo incluso, dùm rarior ipse fieret, atque tenuior, ad se digiti pulpa traheretur, ut potiùs repelleretur in oppositum, quemadmodùm evenire deprehendimus in vesicâ, quà tubuli ostium obseratum fuerit. Nam in machina pneumatica, educto inde aëre, vesica eadem, rarescente interiore alio aëre in tubulo, sursùm agitur, & intumescit extrorsùm.

ALTERUM ARGUMENTUM

Contra gravitatem aëris.

SIt tubulus (1) 20 pollices longus, & utrinquè apertus, cujus inferius ostium pollice dumtaxàt obturetur, ut per superius alterum impleri argento vivo commodè possit; deindè tubulus idem plenus, superiore etiam ejus ostio per digitum alterius manus occluso, nvertatur deorsùm ad perpendiculum, si, recluso posteriore eodem ostio, argentum vivum non effluit e tubulo, quòd externo aëre non solùm pollices 20 sed septem quoque & 20 cum medietate (juxta eorum sententiam, qui aërem gravem esse arbitrantur) sustineri ibidèm possunt, digiti pulpa, qua superius tubuli ostium occlusum est, nequè sensum doloris, nequè vim trahendi in interius tubuli spatium ferre deberet; ea quippè contiguo, proximoque fulcita, & sustentata hydrargyro contento in tubulo tantumdèm exteriore aëre per inferius tubuli ostium agitur sursùm, quantùm superior pars digiti a superincumbente alio aëre urgetur deorsùm; secùs autèm eveniret, si fistula longa esset supra pollices septem & 20 cum medietate, eodemque modo, ut suprà, parata. Nam, cùm quidpiam hydrargyri indè foràs elaberetur, pulpa digiti, qua superius ejus ostium occlusum est, nihil fulciretur hydrargyro, & digiti superiores partes, (arbitratu eorum, qui gravitate pollere aërem putant) integrum superincum-

(1) Vid. cit. lib. Viri Aurelian. pag. 9.

cumbentis aëris pondus sustineret. At pulpa digiti tàm in primo, quàm in altero casu longioris tubi vim trahendi, doloremque patitur; ergo dolor non fit in digiti pulpa, quòd haec ipsa in interius tubuli spatium superincumbente aëre adigitur. Quarè falsum est, non solùm aëris pondere sustineri in tubulis 27 cum medietate, aut 20 tantùm hydrargyri pollices, sed ipsum quoque aërem praeditum esse vi gravitatis, ac ponderis.

At si studiosè, ac subtilitèr rem expendamus, planum fiet, rem ipsam a premente aëre provenire. Nàm fac, a 20. argenti vivi pollicibus totidèm ex. gr. uncias referri; septem verò & 20 cum medietate a columna aëris aequali diametro, & altitudine totius atmosphaerae, certum est, externum per ipsum aërem non solùm 20 hydrargyri uncias sustineri, verùm etiàm unà cum digiti pulpa fluido eidem contiguâ eas sursùm repelli exsuperantiâ ponderis, quo aër, quem modò meminimus, hydrargyrum ipsum excellit; Sed pars digiti superior a superincumbente aëre urgetur in tubulum pondere unciarum 27 cum medietate; ergo superiores digiti partes ungui circumpositae, cùm magìs pressae sint, in inferiores alias minùs pressas aguntur, ideòque, ut aliàs diximus, dolor enascitur, qui mitior tamèn, leviorque est, quàm in digiti alterius pulpa, qua longior tubulus alter obturatur; cùm haec externo ab aëre nil prorsùs repellatur sursùm, quòd tota vis, aut momentum ejusdem aëris impenditur in sustinendis hydrargyri pollicibus 27 cum medietate; secùs autèm superiores, & quae partes sunt ad latera ejusdem digiti integro superincumbentis aëris pondere plurimùm pressae in spatium interius tubuli adiguntur.

ARGUMENTUM III.

Contra gravitatem aëris.

Sit tubulus vitreus (1) supra pollices 27. cum medietate longus, qui ab uno extremo obsignatus per extremum apertum alterum vulgari impleatur hydrargyro; deindè, ejus

(1) Vide cit. lib. pag. 11.

ostio per pollicem occluso, invertatur deorsùm, immergaturque in vas argenti vivi plenum; mox, postquàm fluidum ipsum, recluso eodem ostio, ad septem & viginti pollices cum medietate subsederit, si, tubulo e vase, de quo suprà, amoto, digitus ad ostium ipsum apponatur, & argentum ipsum eò pertinens modicè digito ipso impellatur sursùm, nihil digitum premi, urgerique deorsùm persentimus; ideoque nec aër tubulo subjectus premitur hydrargyro, nec vicissim aëre hydrargyrum repellitur sursùm; quarè falsum est, pollere aërem gravitate, ac pondere, quo hydrargyri septem ac viginti pollices cum medietate exteriùs agantur in tubulum, ibiquè sustineantur.

Praetereà, instituto eodem experimento altero tubulo 20. pollices longo, cujus inferius ostium digito obturetur, & per superius alterum ostium impleatur hydrargyro; post haec, superiore etiam ostio pollice occluso, tubulus ad perpendiculum componatur; si deindè digito, quo tubuli inferius ostium obseratum est, levitèr argentum vivum agatur sursùm, nihil premi ejus digiti pulpam persentimus; secùs verò pulpa pollicis, qua superius ostium obtectum est, interius in tubuli spatium attrahitur, & adducitur, præsertìm si ostium inferius reclusum fuerit. His probè animadversis, Vir Aurelianensis, de quo suprà, aërem nil ponderis, & gravitatis exercere, sic probat.

Si aër gravitate polleret, & in sui naturali crassitudine, ac temperatione hydrargyri pollices 27. cum medietate elevaret in tubulos, ibiquè sustineret, longè faciliùs 20. hydrargyri pollices sustinere posset; quarè, pleno ejus liquidi tubulo 20. pollices longo, cujus ostium superius digito obturatum sit, ejus pulpa fluido eidem contigua non traheretur in interius tubuli spatium; At res secùs se habet; ergò hydrargyrum ad digiti pulpam, ob vim proximitatis, adhaerescit, simulque pulpa eadem ejus pondere in spatium interius tubuli trahitur. Rem ex eo confirmare nititur, quòd, inferiore foramine digito occluso, & per ejus pulpam hydrargyro digito sustentato, pulpa pollicis, qua ostium superius obturatum est, nihil fert doloris, cum non ampliùs per argentum vivum pulpae eidem haerens deorsùm trahatur, adducaturque.

Nos

Nos verò, ut experimentum primum perpendamus, cogitemus oportet, unumquodque corpus aëri immersum undique aëre ipso aequè premi; quarè, si ab una ejus parte auferatur superincumbentis aëris pondus, ejusque loco fluidum alterum aequè grave subrogetur, debent corpora tantùmdem, ut anteà, premi. Ergò si, postquam hydrargyrum in tubulo ad pollices septem & viginti cum medietate subsederit, inferius tubuli ipsius ostium, ut in adducto experimento, digito obturemus, nil ponderis ejus fluidi persentiendum nobis est, cùm digitus aequè, ut anteà, undèquaque prematur; Cilindrus enim hydrargyri pollices 27 cum medietate longus, perindè gravis est, ut columna aëris ejusdem diametri, & altitudinis totius atmosphaerae; ideòque tàm digiti pulpa per hydrargyrum fistulâ inclusum, quàm superiores digiti ejusdem partes per atmosphaerae pondus aequè premuntur; propterea nullum ferre debent doloris sensum.

His constitutis, obvia & facilis responsio est etiam ad alterum experimentum tubulo 20 tantùm pollicum confectum. Nàm numquàm pondus argenti vivi ibidèm inclusi, ob rationem, quam suprà attulimus, nos persentire debemus in digiti pulpa, qua inferius tubuli ipsius ostium occludimus, levitèrque fluidum idem agimus sursùm; excitari tamèn debet sensus doloris in pulpa alterius digiti, qua superius tubuli ostium obturatum est; quandoquidèm partes ungui circumpositae a superincumbente aëre in tubuli interius spatium propelluntur, praesertìm si inferius ejusdem tubuli ostium reclusum fuerit. Nàm tùnc temporis, cessante digiti impulsione, qua hydrargyrum modicè agebatur sursùm, etsì digiti pulpa, qua superius foramen tubuli occlusum est, sursùm impellatur ab aëre, qui ex inferiore tubuli ostio agit in argentum vivum ibidèm inclusum; quia tamèn pars virium ejusdem aëris impenditur in sustinendo hydrargyro, pulpa digiti sursùm agenda est parte alterâ virium, quibus aër ipse excellit ponderi argenti vivi contenti in tubulo; contrà autèm digiti ejusdem partes ungui circumpositae cum premantur integro superincumbentis aëris pondere, facilè in tubuli spatium interius adiguntur; Ea tamen vis, qua a Scriptore Gallo digiti ejusdem pulpa attrahi, & adduci eò creditur, prorsùs desi-

definit, quotièscumque digitus ad foramen inferius appositus, tàm hydrargyrum, quàm digiti superioris pulpam fluido eidem contiguam tantumdèm impellit sursùm, quantùm superincumbente aëre caro ungui proxima urgetur deorsùm.

Falsum est itaquè asserere, gigni dolorem in digiti pulpa, quòd in tubuli spatium interius eadem trahitur, & adducitur per hydrargyrum pulpae eidem appensum; & si ex constitutis res eadem faciliùs, & veriùs explicatur, non video, cur in falsis Viri Aurelianensis fundamentis laborandum sit.

ARGUMENTUM IV.

Contra gravitatem aëris.

EX Parisiensi decimoquarto Eruditorum Diario 25. Julii 1672 clarè constat, hydrargyrum a subtili materia, quantùm licet, expurgatum sustineri in vitreis tubulis ad pollices 75; Sed in hypothesi prementis aëris vulgare hydrargyrum per aërem ipsum sustinetur ad pollices 27 cum medietate; ergò suspensio hydrargyri ad pollices 75 aliundè petenda est; sed ea vis, aut potentia, quae valet plus, valet etiàm minus; ergò ea ipsa vi, qua expurgati hydrargyri pollices 75 sustinentur, sustineri faciliùs, commodiùsque possunt pollices 27 cum medietate; ergò hydrargyri pollices 27 cum medietate pondere aëris non sustinentur.

At respondemus, argentum vivum ideò a subtili materia expurgatum vitreis in tubulis sustineri ad pollices 75, quòd partes, quibus fluidum ipsum componitur, sibi invicèm propiores factae faciliùs interioribus haerent asperitatibus vitri.

Atquè hinc ratio reddi facilè potest; primò, cur, teste Scriptore Gallo (1), non inventus sit adhuc certus, ac praefinitus terminus, ubi expurgatum hydrargyrum consistat in tubulis; quandoquidèm, prout vitrum magìs est, vel minùs scabrum, & tubulus vitro eodem paratus angustior, aut capacior, altiùs, aut humiliùs ibidèm sustinetur hydrargyrum. Secundò, cur etiam in spatio inani tàm expurga-

(1) Vid. cit. lib. Viri Aurelian. pag. 14.

gatum hydrargyrum, quàm aqua sustineatur in tubulo ad 60 aut 70 pollices (1). Nam, si ad interiora tubuli extrema, & quasi parietes insunt asperitates, fulciri iisdem, & sustineri potest hydrargyrum nullâ ope, atque operâ exterioris aëris; Hinc fit, ut, succusso tubulo in vacuo Boyliano, argentum vivum praeceps omninò elabatur (2).

Qua de re falsum est, quod asserit D. Bruncherus (3), videlicèt, *aëris pondus adhuc majus esse, quàm ut altitudini hydrargyri unciarum (seu digitorum) plùs minùs 29 respondeat, sed ab aëre intùs latente, nisi expurgetur, ad eam usque altitudinem depressum esse hydrargyrum; at ubi expurgatur aër, nihilque tùm superfit, quòd externi aëris ponderi se opponat, praeter nudum hydrargyri pondus, rem secùs deprehendi, hydrargyrumque ab aëris aequipondio altiùs sustentum iri;* enimverò si res ità esset, expurgatum hydrargyrum, quòd ad 50, aut 60 pollices, & ampliùs sustinetur in tubulo, numquàm libero in aëre, succusso eodem tubulo, ad pollices 27 cum medietate subsideret, cùm anteà esset aequè grave, ut externus aër, quod observationi contrarium est.

Mittimus alia argumenta a Viro Aurelianensi contrà gravitatem aëris proposita, utpotè quae minori momento sunt, eorumque loco aliam difficultatem, quâ res eadem urgeri maximè aliquibus videtur, substituere nobis lubet.



AR-

(1) De hydrargyro testatur Stephanus Pace in phys. Peripateticorum part. 1. tract. 2. pag. 257. De aqua verò loquitur Scriptor Gallus, de quo suprà, in lib. citat. pagin. 161. & seq. De veritate earum rerum etsi dubitari non posse videatur, cùm experimenta (teste Samuele Klarke in notis ad Rohaultium pag. 71. phys.) accuratissimè confecta fuerint ab Hugenio, Boyleo, Brunchero, &c. in nostris tamen regionibus, imò in tota Italia, ut asserit Stephanus Pace loc. cit. secùs evenit,

(2) Vide hydrost. Wallisii prop. 13.

(3) Refert Samuel Klarke in notis ad Rohaultium loc. cit.

ARGUMENTUM V.

Contra gravitatem aëris.

SI tubuli vitrei maximè tenues alterutro sui extremo immersi aquae fuerint, aqua ipsa tum Boyliano in vacuo, tum aperto, liberoque in loco, velut spontè suâ per apertum ostium elevatur in tubulum ad unum, vel alterum pollicem: ergo fluida corpora non ab aëre extrinsecùs premente elevantur in tubulos, nec ibidèm sustinentur. Nam in primo casu desideratur aër; in altero verò, cum aqua tam intrà, quàm extrà tubulum per aërem ipsum aequè prematur, ne latum quidèm unguem suprà libellam attolli potest.

At si res accuratiùs, & studiosiùs expendatur, clarum, apertumque fiet, aquam in tubulum exilissimum facillimè elevari, sive conficiatur experimentum libero in aëre, sive in vacuo Boyliano (1). Etenìm, postquàm alterutrum tubuli extremum immersum in liquidum fuerit, pars ejusdem liquidi, quod interius tubuli spatium penetravit, & extremis, & quasi tubuli ipsius parietibus contiguum, & proximum est, ejus asperitatibus sustinetur, cui deindè alia pars propter axem, cum, ob tubuli angustiam, exigua sit, glutine, quo secundùm naturam praedita est, facilè adhaeret. Quarè, perpensis duabus columnis, alterâ exteriore ad latus tubuli, alterâ, cujus partìm eodem inclusa sit, partìm subjecta ostio ejusdem tubuli, certum est, fundum vasis premi validiùs per primam, quàm per alteram columnam; quandoquidèm partes, quibus columna prima componitur, intensiùs quàm aliae partes columnae, alterius pondere suo connituntur deorsùm; Hinc fit, ut, partibus primae columnae sese in alteram proximam, & tubuli foramini subjectam retorquentibus, haec eatenùs suprà libellam attollatur, donèc momenta utriusque columnae evaserint aequalia.

Secùs verò evenit latioribus in tubulis, ubi, cum fluidi partes, proptèr eorumdem axes, longè a fulcris, seu asperita-

(1) Vid. Franc. Hauksbee Experim. Physico-mechan. sect. V. pag. m. 63. & seq. Vid. etiam hist. Acad. Reg. tùm ann. 1705. pag. 17. & seq. tum ann. 1712. pag. 48. & seq. & ann. 1724. pag. 1. & seq.

ritatibus absint, validiùs connituntur deorsùm, quàm ut repugnet, & obsistat vis, qua junctae sunt cum aliis partibus, quae vitri asperitatibus haerent. Praetereà quae liquidi partes sustinentur capaciorum tubulorum asperitatibus, habitâ ratione interiorum superficierum, pauciores sunt, quàm quae ad angustiorum parietes adhaerescunt; interiores enim priorum superficies concavae prae crassitudinibus minores sunt, quàm posteriorum; quandoquidèm concava tubi majoris superficies se habet, juxtà Torricellium (1), ad alteram minoris in pari altitudine, ut diameter ad diametrum; crassitudo verò ad crassitudinem, ut quadrata earumdem diametrorum, quemadmodùm demonstrat Euclides (2).

Neque dicas, liquores eo modo, quo diximus, attolli debere in angustissimum tubulum, cum alterutrum illius extremum liquori immersum est; minimè verò, cum liquidum ipsum vix tubulo eodem attingitur: Nàm facilis responsio est; etsì enim cum tubuli extremum liquido immersum est, fluidum ipsum, ob rationem, de qua suprà, attolli debeat, non negandum tamen est, rei huic adjumento, esse etiàm aërem, qui minori momento nititur deorsùm in tubulo, quàm extrà; aër quippè in tubulo, cùm similitèr, ut aqua, interioris superficiei asperitatibus sustineatur, non liberè, ut alius aër, quo exteriùs tubulus circumfusus est, deorsùm nititur; quarè liquidum, cui tubulus immersus est, cùm validiùs externo, quàm interiore aëre prematur, agi, propellique sursùm debet, sivè conficiatur experimentum libero in aëre, sivè in machinâ pneumatica, ubi sit aër rarissimus, ac tenuissimus; quandoquidèm ubique par ratio est; Proptereà, etsi inferiore tubuli extremo liquidum quàm levissimè attingatur, facilè poterit in tubulum ipsum attolli per aërem exteriùs circumfusum, quo vehementiùs sursùm, quàm alio aëre, qui aperto superiori tubuli ostio superincumbit, urgetur deorsùm.



(1) In lib. de Sphaera, & solid. sphaeroid. prop. 6.

(2) Lib. 12. prop. 12.

CAP. VII. LIB. I.

De aëris densitate.



Erem, perindè ac caetera corpora, gravitate pollere, qua inferiores ejus partes superioribus premuntur, & urgentur, in primo, ac tertio capite, quantùm res postulat, demonstravimus; nunc verò asserimus, aërem ipsum, sivè superjecto alio aëre, sivè alterius generis corpore prematur, ob spiralem sphaericam (1), qua circumscriptus est, figuram, angustiorem in locum cogi, humilioresque ejus partes eâ ratione, ac lege fieri spissiores, densioresque superioribus, ut earum densitates probè respondeant, seù proportionales sint ponderibus comprimentibus; quemadmodùm res plana, & rata fit experimentis iterùm, iterùmque institutis, quorum aliquod ad hujus capitis calcem afferemus in medium.

Res tamèn manifestissima fit, cum aër modicè, & non quammaximè, & validissimè pressus est; nàm pondus aëri superincumbens potest in immensum augeri, densitas verò ejusdem aëris usque ad certum ac praefinitum terminum; quandoquidèm spirae, in quas (2), convolutus est aër, postquàm pressae adeò fuerint, ut ad se invicèm, quantùm poterint, accesserint, nequeunt ulteriùs adduci, minusque in spatium recipi, etsì graviore urgeantur pondere; quarè certum est, eam densitatis legem valere in aëre propè superficiem terrae, minimè autèm in eo, qui profundissimis telluris ipsius cavernis, & anfractibus continetur, ubi, etsì numquam crediderim, aërem esse densiorem, concretioremque vino, aquâ, caeterisque liquoribus (quemadmodùm ex subducto calculo elicuit Amontonius (3), arbitror tamèn, aërem ipsum tàm crebrum, concretumque esse, ut spissior fieri vix posset, quamvìs validiùs circumprimeretur.

Neque

(1) Vid. cap. 12.
(2) Ibidem.
(3) Vid. cap. 14. de vi elastica.

Nequè etiam quidquam certi ſtabiliri unquàm poteſt de denſitate aëris, qui longiſſimè abeſt a terra, niſi in variis ab ejus centro diſtantiis ſancitum anteà fuerit de gradu gravitatis ejusdem aëris, de quo non levis diſſenſio eſt inter Mathematicos; nonnulli enìm putant, aëris, & quorumlibet aliorum corporum gravitatem ubilibèt ſempèr conſtantem eſſe, ac ſibi ſimilem, ſeù peraequè deorsùm niti; quamobrèm, hac hypotheſi conſtitutâ, denſitas aëris propè faciem terrae proportionalis eſt ponderi ſuperincumbentis aëris; sìn verò vis gravitatis aëris varia, & commutabilis eſſet, prae diversâ a centro terrae diſtantiâ, denſitas ejusdem aëris haberet rationem compoſitam, tùm ex vi, & copiâ materiae, tùm ex gravitatis vi, ſeu gradibus, quibus aër idem praeditus eſſet, prout variè diſtaret a terra.

Torricellius, referente doctiſſimo P. Abb. Grandio [1] aſſerit, corporum gravitatem eâ ratione imminui, qua diſtantiae a centro telluris augentur; quarè corpus duplo, aut triplo a centro ipſo remotiùs totidèm gradibus levius fieri arbitratur.

Alii autèm, in quibus connumerandus eſt Newtonus, re ſtudioſiùs, & accuratiùs perpensâ, ſtatuerunt, corporum gravitatem eo modo decreſcere, quo augentur quadrata diſtantiarum a centro.

Hinc fieri opinantur, ut corpus, quod ad ſuperficiem terrae eſt pondo librarum ex. gr. mille, ad duplam, vel triplam diſtantiam quatèr, vel novies levius perſentiri debeat.

Id arriſiſſe videtur Gilberto, Gaſſendo, & Bernierio, qui ſtatuerunt corpora attrahi, & adduci deorsùm a magneticis halitibus, ſeu effluviis, quae a tellure emanare opinati ſunt; nàm, cùm effluvia eadem, quaſi radii a centro in ſphaericam ſuperficiem diffundantur, quò longiùs a centro ipſo recedunt, eò magis diducuntur; quarè in dupla ex. gr. diſtantia, quadruplo rariora fiunt, ſeù, quod eòdem recidit, quadruplo pauciora aequali ſpatio continentur, & ſic deinceps; hinc fit, ut vi eâdem proportione minori ab ipſis effluviis trahantur, & adducantur corpora, quae tantumdèm

 idcir-

(1) In not. ad Galileum t. 3. pag. 596. edit. Florent. ann. 1718.

idcircò leviora, seù minùs gravia persentienda sunt, cùm vis gravitatis probè respondeat vi attrahendi.

Quarè ex determinatis clarum, apertumque fit, aërem, secundùm varias Mathematicorum sententias, vel in eàdem a terra distantiâ, plùs, vel minùs densum spissumque habendum esse, prout aëris ejusdem gravitas ibidèm intensior est, aut remissior.

Quamvìs autèm gravitas aëris immutaretur in simplici, vel alia ratione distantiarum a centro, vix tamèn ejus incrementa, aut decrementa deprehenderentur; nam cum terrae semidiameter, juxtà recentiorum Astronomorum observationes (1) major sit 3647. milliaribus Florentinis, si ad diametrum ipsam addantur pauca milliaria, ad quae atmosphaera supra terram assurgit, nec longitudo terrestris diametri, nec aëris gravitas in qualibet a terra distantiâ ad sensum immutari potest.

Neque solùm plenior, concretiorque fit aër a superincumbente aëre, vel superjecto alio corpore, sed a viribus etiam comprimentibus, & a frigore; nàm ad primum quod spectat, aër pneumaticis tubis inclusus, ac validissimè pressus tam creber, spissusque fieri solet, ut in locum decimâ, vel decimâ quintâ, juxtà Borellum (2) vel, referente Francisco Bayle (3) sexagecuplâ parte minorem recipiatur.

Quod pertinet autèm ad alterum, Robertus Boylius (4), ineunte autumno, sumpsit, dum ad multam diem sol erat propè meridiem, & aër solari luce excalefactus rarior, tenuiorque evaserat, phialam aëris plenam, quae ex una sui parte oblongum in collum desinebat, ex alterâ in globulum; & cum glacie exilitèr comminutâ, multoque sale conspersâ ipsum globulum obduxisset, illicò deprehendit, eumdem aërem coactum fuisse in spatium modo deciès quater, modo quadragiès minus.

Id certò factum est, quòd aëris spirae, quae calore diductae anteà erant, cum supervenisset frigus, seu particulae igneae

(1) Vid. notas in Galileum edit. Florent. tom. 3. pag. 386.

(2) Lib. de motion. nat. a gravitate factis prop. 121. pag. m. 160.

(3) Tom. 2. pag. 439.

(4) Tom. 1. pag. 477. *experim. nova de condensatione aëris per novum frigus.*

igneae recessissent, vi sui ponderis pressae in se facilè cesserint, & spissiores, densioresque evaserint.

Si quis autèm sciscitetur, aër ne, postquàm, ob acerrimum frigus, densus, &, quàm potuerit, maximè creber evaserit, iterùm, more, modoque aquae, quae gelu concrescere incipit, rarus fiat, amplioremque in locum diffundatur, quòd in multâ interdum hyeme columnae marmoreae, nulla vi exteriùs adhibitâ, disfractae, & comminutae sunt; Respondemus semèl, atquè iterùm, ac saepiùs, hujus rei facto periculo, nos numquam deprehendisse, aërem a frigore rariorem fieri; accepi enim vitreum angustiorem tubulum ampliùs cubitum longum, cujus una extremitas in globulum desinebat; deindè paucas in eum aquae guttulas instillavi, quae, ob tubuli ipsius angustiam, inclusique aëris repugnantiam, ad paucos digitos versus globum delapsa est; & postquàm constiterit, fistulae ejusdem globum immisi in glaciem attritam, multoque sale conspersam. Hinc factum est, ut aëre, qui globo ipso inclusus erat, angustiorem in locum recepto, aqua illicò ad tres ferè cubiti quadrantes versùs globum descenderit, ubi tandiù haesit, donèc glacie sensìm solutâ, aër in globo nonnihil caloris adeptus paullatìm fieri rarior incoeperat; etenim aër ipse per id tempus, quo ampliùs in spatium diffunditur, aqua eadem lentissimè agitur in tubulum; & ne dubitari posset, quin aër in globo frigidissimus evasisset, qualis est aqua, cum concrescit gelu, in eamdem ipsam glaciem simùl demersi plures phialas aquae plenas, & quamvìs aqua ibidèm inclusa gelu induruerit, aër in tubuli globo nequaquàm rarior evasit, quemadmòdum hujus rei significatio desumebatur ex tantillo aquae contentae in tubulo, quae ad eamdem semper altitudinem consistebat; quod numquàm profectò accidisset, si aër in globulo evasisset rarior.

Quòd autèm aqueae guttulae in tubulo agerentur sursùm ab aëre, qui per id tempus, concepto calore, sensìm rarescere, indicio erat vini spiritus in thermometro glaciei immerso, qui postquàm ad infimum locum descenderat, ibique ad aliquod tempus permanserat, rursùs, dum glacies paullatìm collabefacta diffunderet, ascendebat sursùm, & si iterùm glacies sale conspersâ conjiciebatur in vas, tam spiritus ipse vini in thermometro

metro

metro, quàm aqua tubulo alio inclusa ad infimum eumdem ipsum gradum subsidebat, donèc eadem glacies externo ab aëre nonnihil caloris denuò suscepisset.

Quòd si deindè globum a glacie extractum in fontis aquam immergebam, continuò aqua in tubulo citissimè ascendebat; Nam cum fontis aqua minùs frigida, seu calidior esset glacie, aër in globulo ampliorem in locum diffundebatur.

Ex determinatis palam fit, I. aërem, statìm ac frigore afficitur, fieri, quantum potest, & quantum frigoris gradus postulat, densiorem; quandoquidèm vix globulus, in quem tubulus desinebat, immersus fuit in glaciem, cum aër tubulo eodem inclusus sese angustiorem in locum recepit, & aqua citiùs delapsa est ad altitudinem tubuli.

II. Aërem calore prorsùs destitutum, numquàm (contra Senecae pronunciatum) *rigescere*, *stare*, & *indurari*; aër enim in globo, de quo suprà, contentus etsi glacie sale conspersâ obductus, semper liquidus, fluidusque permansit.

III. Aërem frigore acriùs correptum, non aquae in modum, quae concrescit gelu, fieri rariorem, sed aequè semper densum, crebrumque manere, si nequè intensiùs, aut remissiùs afficiatur frigore; quarè jure, ac merito dicendum est, aërem, numquàm, ut aquam, quae conglaciat, rariorem evadere.

Saepissimè aër per id tempus, quo conglaciat aqua, ex angustis ipsius aquae meatibus erumpit in manifestas ampliores bullas, vel quòd, aquâ tunc rariore factâ, aër, qui inter unam, & alteram ejus partem delitescit, capaciorem, liberioremque locus nactus, cum leviùs, quàm anteà, prematur, facilè evolvitur, majoresque in bullas componitur; vèl quòd aqua acriore frigore affecta tam vehementèr commovetur, atquè intimè perturbatur, ut ex aquae ipsius meatibus ejiciantur minimae aëreae particulae, quae aliis junctae, & copulatae majores, grandioresque fiunt.

Fluida corpora intensiore, acrioreque frigore non modicè perturbari, apertissimè patet in vino lagenis incluso, quod nisi actuosum sit, flaccescit in vappam, & interdùm corrumpitur.

Marmoreas columnas, de quibus suprà, nonnumquàm intensiore frigore diffringi, variis modis evenire potest; & I. quidem

dem si ampliores in earum rimulas, atque meatus illapsa fuerit aqua; Nam, cum per id tempus, quo aqua ipsa concrescit gelu, rarior fiat, capacioremque locum postulet, pororum extrema, & quasi parietes violentèr per ipsam urgentur, & impelluntur; undè fit, ut compago partium dissolvatur.

Tanta enim est vis rarescentis aquae, ut, teste Boylio (1), aptissima sit ad 60, vel 80 librarum pondo attollendum, & elevandum; imò, juxta experimenta Academiae Florentinae vulgò *del Cimento* (2) ad diffringendas metallicas pilas intùs excavatas, quas si premente tantùm pondere contundere volueris, non satis certè fuisset pondus 100, vel 1000 librarum; & sanè ferreae fistulae, quibus nitrato accenso pulvere globi plumbei ejaculantur, si sint aquae plenae, & probè undiquè obturatae, scribente Clarissimo Hugenio (3) impetu diffringuntur, dum aqua ipsa conglaciat; praetereà compertum est, eâdem causâ interdùm navigia labefactari, atque disrumpi, quemadmodùm id olim obvenisse vitium fertur (4) navibus Imperatoris Trajani in Istro hyemantibus, dum ejus aquae concrescerent gelu.

II. Eaedem columnae non aegrè disrumpi possunt, si ibi sint venae, & quasi semitae, quae sese in earum materiam altiùs insinuent, & recto, vel multiplici quodam lapsu, & erratico hùc illùc serpant; unde fiat, ut plures partes, quibus columnae coagmentatae sunt, non arctiùs inter se cohaereant, sed quibusdam quasi fibris invicèm jungantur, & copulentur; acriore enim frigore fibrae ipsae nonnihil contrahuntur, & cum rigidae ipsae sint, conteri, & comminui facilè solent; quarè cum ipsi venarum parietes nec fulciri, nec sustineri ampliùs inter se commodè possint, disjunguntur, dissociantur, & corruunt.

Neminem verò latere arbitror, quantitatem, & extensionem corporum frigore contrahi, minoremque in locum cogi; nam celebres Viri Academiae Parisiensis, ann. 1670. facto peri-

(1) Penes Aut. Philosoph. Burgund. t. 4. pag. m. 440.
(2) Vid. specim. Acad. Florentin. pag. m. 128. 135. & seq.
(3) Penes Auct. Philosoph. Burgund. tom. 4. pag. m. 440.
(4) Apud Plutarch. lib. de primo frig.

periculo metallorum, vitri, marmoris, & id genus aliorum, rem ex voto contigisse deprehenderunt (1).

Nunc verò probandum restat quod initio hujus capitis proposuimus, densitates nimirùm aëris probè respondere, seu proportionales esse ponderibus comprimentibus.

Sit itaquè tubulus vitreus ad lucernae flammam sic inflexus, ut ejus crura sint invicèm parallela, quorum alterum duodecim pollicum, & probè obsignatum; alterum reclusum, & octo pedes longum. Si igitùr per crus ipsum apertum tantum hydrargyri infundatur in tubulum, donèc in crus alterum brevius ad altitudinem pollicum quatuor ascenderit, in eodem ipso longiore crure ad pollices 18. ascendisse deprehendetur, nimirùm ad altitudinem quatuordecim pollicibus majorem. Post haec si denuò tandiù instilletur hydrargyrum, dùm breviore in crure ad sex pollices ascenderit, longiore in altero pervenerit ad pollices quatuor, & triginta; quae quidèm altitudo major est altero in crure breviore digitis octo, & 20; ac sic deincèps; ex quo clarum fit, densitates aëris breviore crure inclusi ponderibus comprimentibus probè respondere; nàm in primo casu aër, qui breviore in ipso crure, priusquàm per crus alterum longiùs instillaretur hydrargyrus, spatium ad mensuram 12 pollicum occupabat, post infusum hydrargyrum sese in spatium, quantum est octo pollicum, recepit, seù sexquialtera ratione densior, ac spissior evasit, quòd premebatur pondere sexquialtero prioris, quo atmosphaera (2) deorsùm nitebatur; etenìm, antequàm infunderetur hydrargyrus, aër ipse premebatur totius atmosphaerae pondere, quod aequatur ponderi 28 pollicum hydrargyri; infuso deindè argento vivo premitur ampliùs pondere hydrargyri ad mensuram 14 digitorum, seù semisse ponderis atmosphaerae; in altero verò casu aër in duplo minus spatium coactus duplo spissior evasit, cum duplo majore pondere pressus fuerit. Nàm ad at-

(1) Vid. Perrolt. in tract. de vi elastica, & specim. Academ. Florentinae vulgò *del Cimento* pag. m. 177. & seq. ubì agitur de experim. quibus clarè patet, interius spatium vasorum vitro, & metallo confectorum calore augeri, minui autèm frigore: quòd expertus est etiam Petrus Polinierus *experiences de Physique tom. premier. pag. m. 178. & seq.*

(2) Pro atmosphaera hoc in loco sumitur columna aëris aequè crassa, ut tubulus, de quo suprà, & ad extremum atmosphaerae terminum protensa.

atmosphaerae pondus addito pondere 28 pollicum hydrargyri, provenit pondus duplo majus, quo urgebatur aër.

In conficiendis verò hujusmodi experimentis studiosiùs cavendum est I. ut crus brevius sit ubique capax; nihil tamèn refert, ipsum esse angustiùs, vel capacius altero longiore crure; quandoquidèm liquores in tubulis inter se communicantibus, quorum alii aliis capaciores sint, ad parem libellam componuntur.

Nihil autèm rei obstat, crus longius esse alicubi capacius, aut angustius, cum rebus fluidis vasis inclusis subjectus fundus prematur ratione altitudinum, & non latitudinum, quemadmodùm Varignonius (1), & insignis noster P. Abbas Grandi (2) rationibus certissimè demonstrant, & celebres Scientiarum Instituti Bononiensis confirmare sic evidentissimè solent.

Sit tubulus inflexus, qui ab uno extremo desinat in hemisphaerium concavum, cujus continenti interiori spatio contenta pila ferrea, aut plumbea ex aequo respondeat, nihilque spatii aut deficiat, aut redundet; ad extremum verò alterum aptissimi sint canales sivè cilindrici, sive conici, aut alterius figurae, qui ad arbitrium sinuati fuerint. Post haec in unum ex praedictis canalibus tantum fluidi instilletur, donèc ejus pondere pila interiore hemisphaerii spatio contenta attolli incipiat; deindè, notato altitudinis gradu, ad quem fluidum ipsum ascenderat, subrogetur alius tubulus, qui non sit aequè capax, nec simili figurâ praeditus, postquàm in tubulum ipsum instillaveris tantum fluidi, donèc ad aequalem altitudinis gradum ascenderit, denuò eamdem pilam ipsam attolli deprehendes, etsi liquidum ipsum, prae diversâ ejusdem tubuli amplitudine, sit majore, aut minore copiâ, & pondere.

II. Ut aëris densitates sint, quemadmodùm suprà dictum est, ponderibus comprimentibus proportionales, cavendum est, ne aër ipse tùm halitibus, tùm calore, & frigore densus, aut rarus fiat; nàm, sumptis duobus spatiis aequalibus, quae plena sint aëris aequè densi, si aër in altero spa-

 tio

(1) Varignonius Hist. Academ. Reg. Parisien. ann. 1692.

(2) Vid. notas in Galil. tom. 3. de iis, quae insident humido pag. 324.

tio afficiatur calore, in altero autem frigore, primus intensiùs vim elasticam exercet, vehementiùsque premit, quàm alter.

CAP. VIII. LIB. I.

Quaenam ex densitate aëris, quae ex frigore oritur, proficiscantur.



CUm ex constitutis in proximè allato capite certum, ratumque sit, aërem ex frigore densiorem, crebrioremque fieri, consequens est, aërem ipsum ad utrumque telluris polum, ubi frigore acriùs corripitur, esse longè crassiorem, plenioremque, quàm versùs aequatorem; quarè hìnc nos facilè elicimus.

I. Quidèm ventos in septemtrionalibus regionibus, prae majore densitatis aëris gradu, si caetera sint paria, effici validiores, vehementioresque, quàm in australibus. Etenìm corpora densiora majore pollent momento, quàm rariora, etsì utraque commota, & concitata aequè fuerint.

II. Corpora primùm suspensa, deindè sibi permissa borealibus in locis pondere, nutuque suo segniùs descendere, & Galilei arbitratu, ad aequabilem motum citiùs, quàm versùs aequatorem redigi; Etenim, ut aër est crassior, ac crebrior, faciliùs remittitur velocitas corporis, quod eodem in aëre descendit; & cum eidem corpori resistatur ab aëre in simplici, vel, juxtà Aliorum (1) sententiam, in dupla ratione velocitatis jam acquisitae, gradatìm ab eo semper deperditur major pars velocitatis ipsius, quae singulis momentis comparatur; quarè, cum corpus idem descendendo certum aliquod spatium confecerit, tantum velocitatis amittet, quantum sibi de novo acquisiverit; ideoque Vir, quem modò meminimus, putat, corpus deincèps descensurum eo solùm velocitatis gradu, quem ade-

(1) Newtonus pag. 219. lib. 2. Philosoph. nat. princip. mathemat. & Hugenius lib. de la cause de la pesanteur.

adeptum antea fuerit; qui, ſemotis impedimentis omnibus, cum nec intenſior aut remiſſior numquam fiat, aequabilis ſemper permanebit.

Non deſint tamèn Viri alii doctiſſimi P. Abbas Grandi (1), & Hugenius (2), qui, contrà Galilei placita, corpora ſponte ſuâ decidentia numquàm ad aequabilitatem motus perduci poſſe demonſtrant.

Quod ſi pendula aequè longa ſeptemtrionalibus in locis citiùs, quàm proximè ad aequatorem vibrationes ſuas conficiant, ibique idcircò producenda ſint, ut tot minuta ſecunda numerent, quot per idem temporis ſpatium propè aequatorem, quemadmodum illuſtres viri de Hayes, Complet, & Richerius (3) fidem faciunt luculentiſſimam, id tamèn nihil obſiſtit rebus, quas modò ſtatuimus, quamquàm earum cauſa aliundè repetenda eſt, ut aliàs exponemus.

III. Borealibus in locis excuſſis corporibus minùs ſpatium percurri, debilioreſque ictus infligi, quàm ſi aequè validè juxtà aequatorem ejacularentur. Etenim eorum velocitates tunc magis remittuntur, cum crebriore, ut diximus, atque denſiore fluido circumfuſa ſunt eadem corpora. Nam fluidum ipſum, cum a praedictis corporibus ſit eo loco dimovendum, obſiſtit, ne liberè procedant ulteriùs. Sic projectum corpus citiùs quieſcit in aqua, quàm in aëre; & pendula brevioribus, paucioribuſque hùc illùc ſpatiis, ſi caetera ſint paria, aguntur in aëre libero, quàm in machina pneumatica, undè elicitus fuerit aër; quapropter, ut in frigidis, aequè ac in regionibus calidis miſſilia ſint pari momento, validiùs excutienda ſunt; quamquàm ſimili figurâ circumſcripta ſint, & aequali magnitudine, ac pondere praedita; corporibus enim aequè gravibus, vel eâdem magnitudine, ſed figurâ diſſimili, vel eâdem figurâ, ſed magnitudine diverſâ, a circumfuſo aëre variè reſiſtitur.

Quare Mathematicis ſolvenda proponi quaeſtio poſſet, cùr e corporibus ejuſdem generis, atque naturae, magnitudinis autèm diverſae, ſi aequè validè ejaculata fuerint, maxima & minima ſegniùs ferantur, & ab aliis mediocri magnitudine, praevertantur curſu? Et ſimiliter quaeri poſ-

(1) In f[illegible]is mechanicis.
(2) Lib. cit.
(3) Vid. Hiſt. Pariſ. Erud. ann. 1700. pag. 176.

possset, cujus magnitudinis esse debeat illud corpus, quod pari vi cum inaequalibus aliis excussum velociùs, longiùsque excurrit?

IV. Sonum versùs polos, ubi densior, crebriorque est aër (1), ex observationibus Hauksbeii (2) elici posse videretur, intensiorem, caeteris paribus, effici, ac longiùs, latiùsque propagari, quàm propè aequatorem. Et sanè collatis a D. Derham (3) pluribus hac de re observationibus in variis tum Italicis, tum septemtrionalibus regionibus accuratissimè confectis affirmari posse videtur, rem non secùs evenire.

Ait itaque: „ Ingeniosus Richardus Towllejus Armiger „ (literis ad me datis ann. 1704.) significaverat, sonos rarò „ exaudiri Romae tam longè, ac in Anglia, nostrisque borealibus regionibus. Spectatim verò ajebat, se cum Romae „ commoratus est, dum bombardae quaedam Castelli S. Angelo vocati, ob laeta nuncia disploderentur, atque ipse super montem *Trinitade* staret, observasse sonum multo languidiorem eo loci fuisse, quàm in ullo alio ad eamdem distantiam sito; & post ejus mortem frater ejusdem mihi scripto retulit, quod anno 1688., cum, relictâ Româ ad Castellum Gandolfo (eminentiorem quemdam locum propè lacum „ Albanum 12 circitèr italica milliaria a Roma) ut bonas horas contereret, se contulerit, animadvertisse, sonum bombardarum magnarum a Castello (praedicto) S. Angelo obstrepentium sibi tam imminutum, & debilem videri. Alio „ quoque tempore cum curru circa praedicti Castelli moenia veheretur, bombardaeque ingentes exindè boarent, nec „ talem, tantumque sonum eo loci, ac alibi emittere videbantur. Clarissimus D. Doctor Newton, Florentia Legatus ad „ magnum Etruriae Ducem Britannicus super hac re rogatus „ narrat, quod in itinere a Bononia Florentiam versus bombardarum exoneratarum strepitum ad S. Michaëlis in Bosco „ (in Bononia vicinia) exaudiverit, quae tamèn bombardae *Mirandula* displosae ad 40. millia passuum distabant; quem locum Gallorum acies obsidione tunc cinxit; Ac nocte insequen-

(1) Vid. cap. antec.

(2) In experim. phys. mechanic. pag. 82. & seq.

(3) In transact. Philosoph. Soc. Reg. Londin. de sonorum translatione, sivè motu in Italia 9.

„ quenti eumdem ſonum, cum in Apenninis pernoctaret (20 „ millia paſſuum longiùs remotus) exaudiverit. Obſervationes, & experimenta, quae idem Vir inſigniſſimus ab aliis fieri curavit, ſpecialem locum ſibi vendicant. „

„ Ab inferiore Florentiae Arce Bombarda Colubrina inter „ horas primam, & tertiam noctis crebrò diſplodebatur, Virique quidam Liburni aſſervabantur, qui diligentèr obſervare juſſi ſunt, an ejusdem crepitum exaudire poſſent. Quorum nonnulli, qui ad Lanternam, & Marzocco poſiti erant, „ nullum audiebant (fortè quia maris fremitus ſonum inſuſcabat) Alii verò, qui ſtabant ſupra veteris arcis munimenta (quae Donion appellant) quippe ad montem rotondum „ dictum (qui quinque circiter milliaria a Liburno abeſt verſus montem Nigrum) miſſi auribus exceperunt, & quotieſcumque exonerabatur, toties ejus fragor iisdem in locis clarè exauditus eſt. Hujus autem Arcis Florentiae diſtantia a „ monte rotondo recta linea vix minor 55 milliaribus cenſetur; Et notatu dignum eſt, quod interiacentia rura pleriſque „ collibus obſita ſunt, qui paulo impeditiorem ſoni viam reddant neceſſe eſt. His accedit, quod eodem veſpere ventus „ quidam occidentalis lenitèr ſpirabat (qui cum Liburnus ſitus „ ſit ad Libonotum, reſpectu *Florentiae*) liberiorem ſoni expanſionem aliquatenùs praepedire meritò credebatur.

„ Quò autèm locus apertus, & undique patens haberetur, ſeligebatur tractus ille maris, qui *Liburnum*, & *Portum Ferrajo* dictum interjacet, cujus diſtantia peritiſſimorum „ Nautarum calculo ſexaginta milliarium eſſe deprehenditur. Tormentorum autèm militarium fragor a Liburno ad „ praedictum *Portum Ferrajo*, locaque vicina haud rarò „ pervenit . . . .

. . . .

„ Porrò nobis nunciatum fuit a Teſtibus fide digniſſimis, „ quòd pluribus abhinc annis, cùm graſſaretur *Seditio Meſſanenſis*, ipſaque Urbs obſidione premeretur, bellicorum tormentorum fragor Auguſta, & Siracuſanorum Incolarum „ aures percelleret. „

„ Item cùm Galli tormentis militaribus Genuam concuterent, conſtat, quòd eorum crepitus ad *Montem* uſque

„ *Ni-*

„ *Nigrum*, qui Liburno supereminet, pertigerit . . . . .
. . . .

„ Quibus omnibus in mentem revocatis, & seriò per-„ pensis, vix possum, quin credam non minùs longè propa-„ gari sonos in omnibus meridionalibus, quàm in hisce borea-„ libus terrarum plagis; quamvìs non desunt exempla longio-„ ris sonorum progressus in quibusdam septemtrionalibus ter-„ rae partibus. Generosus quidam Danus insignissimi Princi-„ pis nostri famulus mihi inter confabulandum narravit, se, „ cum in Dania vitam ageret, Bombardarum Carolscroomia „ displosarum crepitum 80 milliaria Anglicana (ni fallit me-„ moria) remotum clarè exaudivisse: Doctor Hearn (Regi-„ nae Sveciae Medicus) narrationem quamdam ad Regalem „ nostram Societatem misit de Bombardis Holmia explosis, „ cùm exequiae unius ex Regiis Principibus celebrarentur an-„ no D. 1685, quorum fragor 30 Suevorum milliarium inter-„ capedinem percurrit, quae 180. milliaria Anglicana ferè „ exaequant. Navali etiàm illa pugna, quae gesta est An-„ gliam intèr & Hollandiam ann. D. 1672. tormentorum bel-„ licorum strepitus plùs quàm ducentis milliaribus interjacen-„ tium attonitas aures percussit, quippè qui trans *insulam no-*„ *stram* ad *Solopiam* usque ad Walliam pertingebat. „

„ Quod proindè ambo fratres Townleici observarunt prae-„ dicto *Castello S. Angelo*, vel *Roma* saltem proprium omni-„ no est, & peculiare; neque enim de perspicacia eorumdem „ ingeniorum, fideque malè suspicari licet. Ista igitur soni „ diminutio, quam iidem animadvertebant (nisi male augu-„ ror) vel ad praedicti Castelli situm, vel ad interjacentes do-„ mos (passim, & ubique in ista confertissima urbe surgentes) „ vel ad strepitus ejusdem undique personantes, vel ad ven-„ tos adversos, vel demùm aliam consimilem caussam referen-„ da est; vel forsan hi Viri praedictas suas observationes fe-„ cerunt eo aëris statu, quo soni quamvìs maximè secundos „ habeant ventos, multo tamen languidiores sunt, quàm aliis „ temporibus, cum prorsùs adversi sunt. „

Hactenùs clarissimus Derham, qui vel ipse fatetur, sal-tem in aliquibus borealibus regionibus longiùs propagari sonum, quàm in meridionalibus.

At

At si dicam, quòd sentio, res non studiosè, & accuratè, quantùm postulat, explorata est, cum non desiderentur pauca, quibus res eadem nonnihil immutetur; varia nimirum tormentorum, & bombardarum magnitudo; varia copia, & qualitas nitrati pulveris; varia itèm positio loci vel longè, lateque patentis, vel crebro colle, aut rure cincti, vel mari, lacubus, aut stagnis circumfusi. Etenim proptèr allatas, aliasque plurimas res circumstantes, quae adduci facilè possent, eorumdem instrumentorum sonus, ejusque propagatio imminui, aut augeri plurimùm potest, quemadmodùm ex observationibus per Townleicos fratres confectis patet apertissimè.

V. Lucis radios borealibus in locis magis disrumpi, & a recto tramite detorqueri, quàm propè aequatorem. Observatione enim compertum est, id maximè fieri, ubi aër est densior, ac plenior, qualis propè septemtrionem, ubi frigore acriùs afficitur.

Hinc mirari subit, quamobrem Isaac Vossius (1) scripserit, radios eo loci minùs refrangi, quòd aër ibi purior sit, atque tenuior: *Aër enim*, inquit, *multo defaecatior, & siccior est in septemtrione, quàm in regionibus calidis: quanto enim humidior est aër, tanto major fit refractio; at verò in algentibus plagis statìm humor in nives concrescit, ac deficit; adeo ut hyeme aër ille purissimus, siccissimus, vix respirationi idoneus evadat*. Pone enim, aërem penès septemtrionem, postquàm vapores nive concreverint, purissimum effici, non hìnc tamèn consequitur ibi rariorem esse, quàm alio calidiore in loco: & sanè si verum est, ut scribit Varenius (2), aërem in regionibus polo arctico proximis tàm frigidum, & per consequens tam crebrum esse, ut horologii motus aëre eodem sistatur, jure credendum est, lucis radios ibi plurimùm refrangi: Haec sunt Varenii verba: *namque aëre frigido existente, tardius moventur automata, quàm aëre calido, adeò quidem ut automaton, quod Belgae in nova zembla hyemem agentes in aedibus suis collocaverant, omninò a motu cessaverit, etsi multo majus pondus eidem addidissent, quàm anteà ferre solebat*.

Etsi persuaderi vix potest, aërem ibi fieri tam densum, spissum, atque concretum, ut horologii motus aëre ipso coërcea-

(1) In Appen. de nat. lucis.

(2) Geograph. gener. lib. 3. prop. 7. p. 422.

ceatur, reprimaturque, negari tamèn nullo modo poteſt, cum ipſum aërem acriore frigore correptum non modicè denſum evadere, quemadmodùm in antecedenti capite enunciatum eſt.

Ex radiorum refractione, de qua ſuprà, ratio reddi poteſt, quamobrem anno 1703 ſeptimo die Junii in primaria Lotharingiae Urbe, nomine *Metis*, umbra ſtyli horologii ſolaris, ſi verum eſt, quod ſcribit Dominus Parant (1), compluribus Religioſis Viris publica fide teſtantibus, retroceſſerit. Aſſerit enim Vir, quem modo meminimus, umbram ejusdem ſtyli, poſtquam indicaſſet ſolem in meridie, & Angelicae idcircò ſalutationis ſignificatio fuiſſet ſacro aëre facta, mirantibus omnibus, ſpatium trium horae quadrantium reverſam. Hìnc factum eſt, ut eodem die in PP. Coeleſtinorum Urbis ipſius Coenobio iterùm publicum meridiei ſignum datum fuerit; qua de re ejus Coenobii Prior indignatus obſtrepere coepit; At, ſolari horologio inſpecto, quo meridiei hora probè ſignificabatur, illicò tacuit.

Hujus rei fides ſit penès Auctorem; fac tamèn, ità eveniſſe, ratio, quantùm licet, adducenda eſt.

Sciendum itaque, eo die ſpiraſſe meridionalem ventum, quo multâ vi, & copiâ vaporum terraqueo e globo delibatâ, ac ſursùm evectâ, plures in aëre ortae ſunt nubes, aliae aliis rariores, quibus Solis radii diſſimiliter diffracti detorqueri facilè poterant; ergò, ſi aliqua ex praedictis nubibus antè Solem conſtiterit, qua ſolares radii, qui ad horologii ſtylum propagabantur, diffracti fuerint, umbrâ ejusdem ſtyli, qua anteà certa diei hora ſignificabatur, indicari alia potuerit.

Sit enim nubes N, n, (Fig. 4.) Sol S, ſtylus horologii OG, radius, qui a ſole in ſtylum rectâ propagatur ſit KH, qui horas 16 deſignet; ſi radius RN, r n permeet denſiorem nubem N, n, diffringetur, & rectâ ab eadem linea KH deflectens per lineam NH, n h diffundetur, horasque 17, aut 15 indicabit.

Miror tamèn, in noſtris hiſce regionibus, ubi non rarò iidem ſpirare ſolent ventorum flatus, & non abſimilis ſit conſtitutio, ſeù Coeli facies, numquam rem ità eveniſſe.

Ut ut eſt, numquàm putare licet, ſtyli umbram in Acazi

(1) Dans les Recherches de mathematiques, & phyſ. tom. 1. pag. 256.

zi horologio (1), ob refractionem radiorum, retrocessisse. Nam id potiùs prodigio divinitùs facto tribuendum est, sive cum aliquibus Interpretibus solam umbram Solis, sive cum aliis umbram, & Solem revertisse dicamus.

Me non praeterit, Spinosam (2), tamquam simplices, eos deridere, qui ejusmodi, ut ait, de sole retrogrado fabellam crediderunt; simulque docere, solam umbram recessisse, atque id effectum a parhelio, seu nube, quae e regione Solis positâ ità ejusdem solis radios exceptos in stylum horologii regerebat, ut umbra decem lineis recesserit; & pro prodigio hoc habitum fuisse, quòd Nemo per somnium quidèm de parheliis cogitasset.

At dicat, quid velit Spinosa, numquàm ejus opinioni meum calculum adiiciam. Nam Rabbini omnes, Sancti omnes Patres, omnes Interpretes Christiani pro maximo miraculo id factum habuerunt. Pro signo praestitum fuit, quòd Ezechias esset a morbo, quo laborabat, convaliturus; & Isaias ab Ezechia petierat, vellet, ne, umbram progredi, an regredi; & cum respondisset, se velle, ut regrederetur, regressa est (3). An ità parhelium, seu nubes disposita erat, ut umbra simul progrederetur, & regrederetur, Babylonii rerum astronomicarum peritissimi Jerosolimam adierunt, ut interrogarent de portento, quod acciderat super terram (4), quod probare videtur, Solem quoquè retrocessisse.

At e diverticulo in viam. Affirmari certò posse videtur, propè Polum, ubi maximè intenditur frigus, & atmosphaera, juxtà observationes D. Richerii (5), altiùs quàm propè AEquatorem, suprà terram assurgit, aëre ex utroque capite densiore facto, lucis radios magis disrumpi, & a recto tramite detorqueri; quemadmodùm ejus rei periculum fecerunt Joannes Bilemberg, & Andreas Spole (6) peritissimi Astronomi, qui olìm Regem Sveciae Carolum II. comitabantur, dum iter faceret ad Polum arcticum (7).

K Qua-

(1) Vid. lib 4. Reg. c. 20. v. 11. lib. 2. Paralipom. c. 32. v. 31. Isaiae c. 38. v. 8. Ecclef. c. 48. v. 26.

(2) Tract. Theologico-Polit. c. 2. p. 22. apud Calmet.

(3) Lib. 4. Regum cap. 20. Invocavit itaque Isaias Propheta Dominum, & reduxit umbram per lineas, quibus jam descenderat in horologio Aehaz, retrorsùm decem gradibus.

(4) Vid. loc. cit.

(5) Vid. Monum. Acad. Reg. an. 1712. pag. 148.

(6) Vid. observat. curieuses sur toutes les parties de la physique pag. 69. phys. gener.

(7) Vid. Monum. Acad. Reg. in loc. citat.

Quarè hinc elicitur, in regionibus versùs Polum Solem eò citiùs manè oriri, vespere autem tardiùs occidere [1], quò major est angulus refractionis lucis. Clarissimus enim Cassinus [2], studiosè perpensis observationibus a D. Richerio, de quo suprà, confectis, agnovit, Parisiis, horizontales refractiones esse triente majores, quàm ad AEquatorem. Quarè Parisiis, ob praedictam radiorum refractionem, Sol citiùs mane suprà horizontem, quàm propè AEquatorem apparere debet, & vespere tardiùs occultari. Ergò quid evenire putandum est in regionibus versùs Polos, ubi radii lucis maximè diffringuntur?

Narrat Varenius [3], Solem Belgis, cum in nova Zemblâ olìm hybernarent, apparuisse 16 diebus citiùs, quàm reipsa esset in horizonte; videlicèt cum quatuor circitèr gradus infrà horizontem subsideret, Jove sereno. Ergò, si ad 16 eos dies addatur continuatum totidèm dierum crepusculum, quantum Belgae ipsi (referente D. Hook [4]) in nova Zembla esse testantur, nox, quae in ea regione longissima est, integro saltèm mense minuetur; quod magnâ iis profectò est utilitate, & commodo.

(1) Per refractionem lucis immutari solet apparens astrorum locus; quarè, cùm transactis temporibus istiusmodi refractio ignota esset, falsis astrorum altitudinibus, atque distantiis ab horizonte decipiebantur Astronomi. Quando verò radiorum refractiones nosci, observarique coeperunt, eas fieri crediderunt usque ad 45. altitudinis gradum suprà horizontem. At Dominus Cassinus, re studiosiùs exploratâ, deprehendit, refringi radios usque ad zenit; minùs tamèn semper per gradus. Nonnulli putant, hujusmodi refractionē provenire ex vario gradu densitatis in aëre, & sanè, cum aër ab AEquatore versùs polum semper densior, spissiorque fiat, radiorum quoquè refractio semper augetur; quemadmodùm rem probè noverunt docti Viri Societatis Londinensis, simulque quantitatem refractionis decreverunt. At Reg. Academiae Parisiensis Socii aggressi rem ipsam explorare, alitèr evenire deprehenderunt. Nam, iterùm, iterùmque eminùs perspecto corpore per tubulum primò aëris plenum, deindè eodem vacuum, nihil umquàm visum est mutasse apparentem situm; sed eodem in loco ipso perstitisse; quod secùs evenisset, si radii lucis a tubulo aëre vacuo in aërem liberum diffusi refrangerentur. Quarè Cassinus suspicatus est, radiorum refractionem fieri non ex varia densitate aëris, sed ex vi quadam, ut ait, *refractiva*, in aëre insidente. Ego verò, cujus naturae sit vis eadem, nescio, & quibus instrumentis operetur; Scio tamèn, hoc pacto facilè renovari occultas Peripateticorum qualitates, quae recto philosophandi modulo refragantur. At quorsùm haec, si certum, ratumque est, lucis radios, qui ab aëre in fluida dissimilitèr densa propagantur, variis modis diffringi? Quarè putandum est, rem ipsam fieri e dissimili tantùm fluidorum densitate.

(2) Vid. Hist. Acad. Reg. ann. 1700. pag. 140.

(3) Geograph. gener. cap. 19. lib. 1. pag. 231.

(4) Apud W. Derham in demonstr. naturae Dei lib. 1. pag. 15.

do. Quid igitur fieri opinandum est in regionibus ad Polos pertinentibus, ubi, quamquàm Sol in multa nocte, quae ad sex menses producitur, depressus, infra horizontem, sit gr. 23 cum medietate, Gentes tamèn, si quae sint ibidèm, ob copiam lucis crebriore ab aëre retortae, poterunt minùs obscurè videre. Quarè tamquàm paradoxon habendum est, eas ipsas Gentes, etsì ad longum tempus intueri Solem non possint, tenebris minùs densis involvi.

Plurimum utilitatis refractiones afferunt etiam Navigantibus, qui licèt tam longè absint a terra, ut per directos lucis radios eam inspicere non possint, iisdem tamèn refractis, telluris ipsius imaginem, utpotè nonnihil in aërem elevatam, facillimè intuentur.

Atque hìnc peti potest ratio, quam ob rem Luna, quando eclipsim patitur, interdùm cum Sole suprà horizontem appareat. Nam, etsì, per id tempus, ambo Astra in eâdem sint rectâ lineâ, quae terrae centrum pervadit, imago tamèn tum Lunae ab horizonte ortivo, tum Solis ab occiduo per refractiones adeò elevatur, ut utraque sub aspectum cadat; quòd si verus imaginis utriusque Planetae situs nihil immutaretur, vel unicus dumtaxàt, vel neuter nobis appareret Planeta.

Imò interdùm accidere potest, ut Planetae ipsi per id tempus, quo invicèm opponuntur, suprà horizontem videantur & nobis, & Aliis, qui e contraria parte Terrae adversis vestigiis stant contra vestigia, quos nos *Antipodas* vocamus. Quandoquidèm eâdem ratione ambo Astra, vi refractionis, utrinquè elevata suprà horizontem apparent; quod aliis de sideribus similitèr affirmare licet.

Nil dubii est, quìn radiorum refractiones curam, studium, sollicitudinemque postulent ab Astronomis, ut cognoscere probè possint differentiam loci veri ab apparente cujuscumque sideris; nam etsì, subductis calculis, intelligant, quantum intersit discriminis inter refractiones, quae in horizonte ex. gr. Pisano, & Parisino; longiùs tamèn profecti, ubi lux in aëre aut densiore, aut rariore plùs, minùsque refrangitur, laborem denuò suscipiant oportet, ut agnoscant spatii discrimen, quod interest inter locum verum, & apparentem. Quarè, quemadmodùm tam altitudo Poli, quàm latitudo regionum omnium

K 2 facilè

facilè inventa eſt ab Aſtronomis, ita in unoquoque climate, prae caeteris, inveniendus eſſet refractionis gradus, quo non arduum, ac perdifficile foret, tunc temporis agnoſcere differentiam loci veri ab apparente cujuſcumque ſideris.

VI. Ex eodem fonte, tamquàm ex primaria cauſa educitur, quodvis corpus borealibus in locis deprehendi minori pondere, quàm propè AEquatorem. Nàm fac, vim, copiamque materiae, juxtà Newtoni ſententiam (1), probè ejus ponderi reſpondere, erunt denſitates in ea ratione, qua ſunt pondera corporum in pari mole; Sed in Septemtrionalibus regionibus, ut initio hujus capitis ſtatuimus, aër eſt longè denſior, ac plenior. Ergo eſt & longè gravior. Sed, cum corpus liquido immerſum tantum amittit ponderis, quanta eſt gravitas fluidi attollendi in pari mole. Ergò, penès ſeptemtrionem, corporum pondus minus deprehendi debet, quàm alibi, ubi rarior, atque tenuior eſt aër.

Id confirmari facilè poteſt hujuſmodi experimento. Sumatur metallicus globus interiùs excavatus, quo cubicus pes aëris contineatur, poſtquàm eductus indè fuerit aër, acceptâ bilance radiorum aequalium, quorum alteri appendatur idem globus, alteri autèm fruſtulum aequè grave ejuſdem metalli, aër exterior, quò denſior, graviorque fit per boreales ventos, aut alterius generis cauſas, globus aëre ipſo circumfuſus eò levior evadit, & a metallico alio corpore ſursùm attollitur.

Contrarium evenit, ſi rarior evaſerit externus aër. Nàm, etſi, per id tempus, tàm globi, quàm metallici alterius fruſtuli pondus immutetur, globus intùs excavatus, cùm exteriùs ampliore ſuperficie, quàm fruſtulum circumſcribatur, majore aëris copia circumfunditur. Quarè, facto aëre rariore, aut craſſiore faciliùs globi ipſius pondus immutatur, & alterius corporis pondere levius, aut gravius deprehenditur; propterea idem globus ad aëris mutationes indicandas aptiſſimus eſt (2).

Nequè

(1) Philoſoph. nat. princip. Mathem. pag. 358. 484.

(2) Res alio experimento facilè ſuadetur. Sit bilanx radiorum aequalium, cujus altero e brachio filo appenſa ſit aurea moneta; ex altero verò aliud corpus aequali pondere; ſi deindè moneta aurea in aquam ſuppoſito vaſe contentam immergatur, illicò praeponderat alterum corpus, deſcenditque deorſùm.

Nequè dixeris, praedictas mutationes aëris tàm exiguas esse, ut per ipsum instrumentum earum certa fiat significatio. Nam, sumptâ perfectissima bilance, qualem Bruncherus de Volder se habuisse testatur (1), cujus aequilibrium, dempto, vel addito unico tantùm grano, perturbetur; Si verum est, aërem, quantùm est cubici pedis, qui, nullâ adhibitâ arte, sed ventorum flatibus, aliisque naturalibus causis rarior, aut densior, quantùm potest, evaserit, referre, in primo casu, grana 507 (2), in altero autèm 546, nil dubii est, quin hujusmodi mutationes dignosci facilè possint. Quandoquidèm intèr unam, & alteram differentia est granorum 39. Praetereà non desideratur tùm calor, tùm frigus, quibus aër fit, rarior, vel densior. Scribit enìm Halleius (3) Anglicanum aërem in multa aestate, ut in calce primi capitis enunciatum est, per calorem fieri tricesimâ circitèr parte rariorem; hyeme autèm densiorem parte vicesimâ; propterea si ad gradus raritatis, & densitatis, qui ex ventorum flatibus proficiscuntur, addantur alii, qui frigus, & calorem consequuntur, longè faciliùs eodem instrumento judicari poterunt mutationes aëris.

CAP.

sùm. Nàm, cum pars ejus aquae, in pari mole, suo pondere impendatur sustinendo auro, aurum tantum ponderis amittit, quantum est pondus aquae; Quarè corpora, quae pondere praestant, aquae in pari mole, etsì aequali pondere praedita sint, magnitudine autèm differant, plùs, vel minùs sustinentur ab aqua. Nàm cuilibet corpori, proùt majoris, vel minoris extensionis est, major, vel minor aquae copia suo pondere, quantùm potest, obsistit, quae, cum levior sit, e vase ad summum pleno foràs expellitur, prae majore, aut minore magnitudine demersi corporis.

Huic fundamento innixus Archimedes, jussu Hieronis Siracusani Regis, solertissimè investigavit, detexitque fraudem Aurificis, qui pro simplici, germanoque auro, quod a Rege acceperat, argentum auro admixtum, ad parandam coronam, adhibuit. Primò enim sumpsit duas argenti, & auri massas aequali pondere; deindè, immissâ argenteâ massâ in vas aquae ad summum plenum, notavit, quantùm indè aquae effluxit; tùm pleno iterùm aquae eodem vase, immisit aurum, deprehenditque eò indè minus effluxisse aquae, quò extensione, & magnitudine minus fuerat aurum, quàm argentum. Postremò, cùm similitèr vas implevisset, immissâ coronâ, novit plùs aquae exiisse, quàm cùm germanum, purumque aurum immerserat. Quarè subtilitèr ratiocinatus, fraudem, dolumque invenit.

Eodem modo nosci facilè potest, quam rationem habeat pondus aquae ad pondus cujuslibet corporis in pari mole aquae ipsi demersi; & similitèr quae ratio sit inter pondera corporum varii generis, quae magnitudinem habeant aequalem, quemadmodùm consideranti patebit.

(1) Apud Christ. Wolfium in elem. aëromatriae ad Schol. problemat. 5. c. 2. de elatere, & gravitate aëris p. 741.

(2) Vid. loc. cit. pag. 767.

(3) Ibidèm.

CAP. IX. LIB I.

De Rarefactione Aëris.



AEr, sivè frigore, sivè aliqua vi premente densus, creberque factus, denuò rarescit, ampliorem que in locum diffünditur, cum se fregerit frigus, aut vis altera remiserit. Plurima hac de re occurrunt exempla, quorum pauca nos in praesens adducemus in medium, cum alia sint aliàs nobis afferenda (1).

Primum itaquè exemplum duci potest a vesica aëris semiplena, quae si, ligato ejus collo, igne foveatur, turget adeò, & intumescit, ut aliquandò magno impetu, fragoreque disrumpatur (2).

Alte-

(1) Vid. cap. 14. de vi elastica.

(2) Plurima alia nobis suppetunt, quibus clarum fit, aërem calore rarescere, ac tenuari. Cur enim per hibernum tempus, nobis in cubiculo ad ignem stantibus, frigidus ad posticam partem persentitur ventus, nisi quòd externus aër frigore creber, spissusque factus, dùm alius rarior aër proximè ad ignem in cammini spiraculum diffunditur, prorumpitque foràs, eò per reseratas fenestras, vel januas confluit, ubi minùs resistitur? Undè fit, ut per id tempus, Jove sereno, frigido, & sicco, ligna (caeteris paribus) faciliùs comburuntur, & flamma vegetior est, & actuosior. Aër quippè, utpotè densior concretiorque, velociùs, atque rapidiùs versùs ignem prolabitur, cujus particulae jam liberae, & quasi sui juris factae aëre ipso vehementiùs extruduntur, & elevantur fursùm. Nec aliundè peti potest ratio, cur interdùm libero in aëre, sine aliâ manifestâ causâ, gignatur ventus. Etenim, aëre, vel a calore Solis, vel a subterraneis ignibus, vel a quibusdam halitibus terraqueo e globo erumpentibus, rariore alicubi, tenuioreque facto, densior alius, qui circumfusus est, illùc prolabitur. Nèc longè absum, ut credam, liquores eâdem causâ citiùs, supposito igne, fervere; corpora itèm putrescere, atque corrumpi. Nàm, rarescente aëre, qui eorum meatibus interiùs continetur, partes, quibus constant, disjiciuntur, separantur, concitanturque in motum. Cur aëre plantarum tracheis incluso, terrae succus a radicibus in stipitem, in ramos, & in folia facilè per vernum tempus, difficiliùs autèm per hyemem agitur? Cur poma mitia fiunt? Cur in ovis, dum incubantur, liquores ibidèm inclusi, etsì, naturâ suâ, crassi, lenti, viscidique sint, fluidiores, aptioresque fiunt ad foetus alendos, augendos, perficiendosque? Cur liquores omnes fluidiores perseverant? Cur panis, primùm fermento subactus, deindè probè coctus, spongiosus fit?

Haec

Alterum exemplum ducitur ab aëre, qui partibus aqueis intermixtus est, & in aqua vacuo Boyliano inclusa ascendere sursùm deprehenditur. Sit enim in machina pneumatica vas, quo contineatur aqua ad mensuram pollicum ex. gr. quatuor, si e machina ipsâ parum aëris eliciatur, undequàque sive e mediis, sive ex inferioribus aquae partibus, quasi de novo gigni, & elevari videntur minutulae aëreae bullulae, quae etsì, continuato itinere, sursùm versùm ferantur, numquàm tamèn, sensu judice, augentur, sed aequales, ac sibi similes semper apparent.

At si machina eadem aëre, quantùm licet, exhauriatur, aëreae ipsae bullulae, quò altiùs ascendunt, eò majores, amplioresque fiunt.

Res, de quibus suprà, variâ ratione, modoque fieri, asserimus, quòd in primo casu, cum eduxeris e machina pneumaticâ parum aëris, aqua, & aëreae bullulae, quae in aqua continentur, ejusque partibus undequàque circumfusae sunt, a reliqua aëris parte, quae remansit in machina, validè adhùc premuntur, & urgentur; undè fit, ut nec evolvi, nec explicari facilè possint, sive sint ad fundum vasis, sive ad mediam, aut quamcumque aliam ejus partem, ubi per gradus minùs comprimuntur ab aqua. Quandoquidèm differentia pressionis, quam ferunt bullulae, exigua est, si conferatur cum gradu pressionis aëris, cum machina Boyliana ejus omninò plena est, quo tantumdèm urgentur deorsùm, quantùm exteriore columnâ aëris aequali diametro, & altitudine totius Atmosphaerae. Hinc bullulae ipsae, quales initio erant, minutulae perseverant.

Secùs

Haec omnia potissimùm fiunt ab aëre, qui corporum meatibus interiùs continetur, & calore rarescit. Etenìm, si aër ipse paullatìm calefiat, sensìm evolvitur, & explicatur, eorumque substantiam subigit, & emollit. Quarè viscidi liquores ovis inclusi fluidiores fiunt, & fructuum, pomorumque substantia mitior. Sin verò ipsius aëris particulae intensiùs calefiant, nec liberum habeant exitum, uti sunt quae continentur in massa panis, qui coqui solet in furno (exteriùs enìm, obductâ crustâ, aëreae ipsae particulae interiùs cohibentur) cum interior substantia panis mollior fit, & facilè cedat, ejus partes inter se aëre disjunguntur, & separantur, plurimis, ut in spongia, excitatis foraminulis, & quasi cellulis, quibus rarefactus obvolvitur aër. Commodiùs verò res ipsa fit, si cerevisia aquae admixtâ subactus anteà fuerit panis. Quandoquidèm liquore ipso, qui viscidus est, & glutine quodam pollet, faciliùs coërcetur aër. Alia occurrerent exponenda, sed opportuniùs, fusiùsque unà cum pluribus ipsis rebus, quas innuimus, alibi explicabimus.

Secùs verò evenit in altero casu. Nam e machina ipsâ educto penitùs aëre, cum desupèr nihil prematur aqua, aëris bullulae ad fundum vasis premuntur tantummodò pondere superincumbentis aquae ad mensuram digitorum quatuor, seu (quod eòdem recidit) nonagesimae sextae partis columnae aëreae, quae sit aequali diametro cum columnâ aqueâ, & ad terminum Atmosphaerae protensâ. Quarè sex, & nonagiès rariores, amplioresque [1] fiunt externo aëre. Postquàm verò ad pollicum duorum altitudinem ascenderint in aqua, cum duplo minùs aquâ ipsâ premantur, tantumdèm ampliorem in locum diffunduntur, seu externo aëre 192 gradibus rariores fiunt; & rursùm 288, cum ad trium ipsae pollicum terminum pervenerint; & sic deincèps, donec emerserint, & in Boylianae machinae spatium sese diffuderint, ubi, cum desideretur aër, quo premantur, longè ampliùs rarescunt.

Pla-

(1) Nec malè dixeris, aëreas bullas ipsas, dum rariores fiunt, vehementiùs extrudi ab aqua, celeriùsque fursùm versùm elevari. Nàm grandiores factae, cum majore aquae copiâ circumfundantur, majorem sui ponderis partem amittunt; quemadmodùm corporibus aliis fluidò demersis evenit, quorum pondera augeri, vel minui deprehenduntur, prout eorum magnitudines, & extensiones immutantur. Sit enim spongia madefacta, quae ità supernatet aquae, ut parùm absit, quin prorsùs demergatur. Sit itèm in machina pneumatica vas ad dimidias ex. gr. plenum, si exhauriatur aëre eadem machina, aër, qui spongiae meatibus inclusus est, cum minùs, quàm anteà, prematur, evolvitur; & quamvis intereà partim exeat, partim tamen meatuum extrema, & quasi parietes urget & impellit; undè fit, ut flexilis spongia infletur, & extendatur. Quarè, prae majore sui mole, levior facta a circumfusâ aquâ nonnihil elevatur fursùm. Contra autem demergitur, & ad fundum vasis deprimitur, si, apertâ claviculâ machinae pneumaticae, sese aër illuc insinuet. Nam vesica eo ipso aëre pressa in spatium recipitur, quod angustius eo est, quod occupabat, priusquam e machina educeretur aër. Etenim aër spongiae meatibus inclusus, cum longè rarior, tenuior, pauciorque sit, exteriùs prementi aëri minùs obsistit. Quare, cum spongia minorem in locum sese recipiat, fiatque gravior aquâ in pari mole, ad fundum vasis descendit. Post haec, machinâ exhaustâ iterùm aëre, spongia ascendit sursùm. Quandoquidèm aquâ in vase, & aëre in spongia liberis denuò factis a pressione superincumbentis aëris, aër ipse spongiâ inclusus rarescit, ut antea, & una cum eâdem spongiâ sursùm versùm attollitur; & sic deinceps, continuato itu, redituque sursùm, atque deorsùm. Simile quidpiam evenit, si parva phiala vitrea angusti colli, aërisque plena, immergatur in aquam ampullâ contentam, cui super impositum sit vas vitreum, unde aër elici, & immitti facilè possit; nam eo modo, ut suprà, ascendit, descenditque in aqua; Etenim, sivè rarescat corpus, sivè, servatâ ejus mole, minuatur pondus, idem evenire debet.

Planum sanè, certumque est, aëreas bullas ipsas, quae in fundo vasis suppositae sunt aquae ad mensuram quatuor pollicum, premi dumtaxàt nonagesimâ sextâ parte ponderis aëreae columnae ad summos Atmosphaerae limites, ut suprà dictum est, pertinentis. Nàm cùm tota eadem columna sit aequè gravis, ut aquea pari diametro, & altitudine duorum, & triginta pedum, seù 384 pollicum, sumptis quatuor ex ipsis pollicibus, eorum gravitas aequabitur ponderi nonagesimae sextae partis columnae aëreae, quam modò meminimus; quaproptèr aëris bullulae erunt ad fundum vasis 96 gradibus externo aëre rariores. (1)

Quamvìs ex constitutis elici vix probè potest, quoùsque aëreae bullulae, de quibus suprà, in Boyliano inani spatio explicentur, & evolvantur, non defuerunt tamèn qui variis modis rem, quantùm licuit, persecuti sunt. Boylius enim (2) in conficiendis experimentis accuratissimus, re primùm pertentatâ, invenit, aërem rariorem fieri modò triciès, nunc sexagiès, interdùm quinquagiès & centum; deindè, re eâdem in experimentum studiosiùs, & accuratiùs adductâ, adhùc rariorem deprehendit, nunc quidèm 8000, nunc 10000, & tandèm 13769 gradibus, experimento sanè instituto in aëre nil penitùs arte compressò, sed in naturali sui temperatione constituto, qualis est, quem respirando ducimus in pulmones.

Aër sic tenuatus longè rarior eo est, cujus periculum fecit tum Mersennus, tum Mariotte (3), quorum Primus aërem calore fotum septuagiès, Alter autèm quatèr milliès rariorem evasisse testatur.

Quòd si aër validissimè prematur, tàm angustum in locum cogitur, ut, juxtà Clariss. Boylium (4), locus ipse collatus cum alio, quem rarissimus occupat, sit ut 1. ad 520000 quae ratio longè profectò major est, quàm quae a Borello (5) fuit inventa. Quandoquidèm, Viri hujus arbitratu, spatium aëris maximè densi ad aliud alterius aëris quamplurimùm rari est ut 1. ad 2000 circitèr.

L Non

(1) Vid. cap. 7. ubi demonstratum est, aëris densitates ponderibus prementibus respondere.

(2) Tom. 1. pag. m. 467.

(3) Lib. de Nat. aëris pag. 173.

(4) Lib. cit. pag. 481.

(5) Lib. de Motion. nat. a gravit. pend. prop. 121.

Non mirandum profectò est, si nemo unus sit, qui probè intelligat, quomodò aër vel in tàm angustum recipiatur, vel in tàm amplum locum explicetur, quemadmodùm ex adductis, aliisque in praesens adducendis patet clarissimè. Incluso enìm in machina pneumatica, undè elicitus fuerit aër, vase aquae pleno, ad cujus fundum alligatum sit gallinaceum ovum, videmus ex tribus, aut quatuor meatibus ad obtusam ovi ipsius partem hiantibus aërem (ut animi gratiâ ego ipse observavi) tàm copiosè per sex & viginti continuatas horas, more, modoque salientis, indè erumpere, ut media intèr maximam, & minimam ejusdem aëris copiam, quae sub initium, ac finem per quatuor minutorum secundorum spatium erumpit, magnitudine cicerem aequet. Ergò supputatis minutis secundis, quae sex & 20 horis continentur, provenit numerus 93600, quo deindè per quatuor diviso, restat numerus 23400, qui par est numero aërearum portionum, quae per quodlibet quatuor minutorum secundorum spatium emanant ex ovo ipso, quarum singulae, ut modò dictum est, ciceris magnitudinem aequant, etsi longè rariores fieri possint. Aër enìm ex ovo effluens, cum undiquè circumfusis aquae partibus prematur, non penitùs evolvitur. Quandò autèm ex aqua in liberum machinae pneumaticae spatium proruperit, quamquàm prorsùs evolutus fuerit, nonnihìl premit subjectam aquam; undè fit, ut aliae aëreae bullae, quae jugi fluxu sursùm ascendunt in aqua, cohibeantur, ne maximè rarescant. Ergò si bullulae ipsae nec aquâ, nec superincumbente aëre premerentur, sese longè majus in spatium diffunderent quaquaversùm, nec de maximo illo rarefactionis gradu, de quo certiores multiplici experimento nos fecit Boylius, dubitare possemus.

Nequè putes, in singulis gallinaceis ovis includi vim, & copiam aequalem aëris. Quandoquidèm, prout alia aliis majora, aut minora sunt, vel plures, aut pauciores dies nata, plus, minusque aëris obtusâ eorum parte interiùs continetur. Res enìm fluidae, quae ovis insunt, cùm paullatìm calore subigantur, ac tenuiores fiant, per meatus ad obtusam partem ipsam hiantes abeunt in vapores, simulque inter putamen & exterius involucrum, & quasi corticem relinquunt spa-

ſpatium aëris plenum, quod gradatim fit amplius, atquè capacius.

Praetereà, cùm probabile admodùm ſit, eoſdem meatus, undè exeunt aëreae bullulae, non aequè patere in ſingulis ovis, nequit e ſingulis aequalis copia aëris in praeſtitutum tempus erumpere. Quarè, ſi Boylius, aliique Viri clariſſimi ſtatuerunt, terminos rarefactionis, & condenſationis aëris plurimùm inter ſe diſtare, Nos poſteriore experimento inſtructi aſſerimus, arduum eſſe, ac perdifficile definire, quouſquè evolvi aër, & explicari poſſit.

Nequè ſolùm exit aër ex ovis, ut dictum eſt, & ex aqua, ſed e caeteris etiàm liquoribus (1), & e fructibus Boyliano vacuo incluſis, quemadmodùm res experimentis evidentiſſimè confirmata eſt.



(1) Cereviſia, & ſanguis largiùs abundant aëre. Imò, cùm eorum partes glutine quadam polleant, plurima in ipſis gignitur ſpuma, quòd aër eo ipſo glutine irretitus extricari, ac liberè erumpere non poteſt. Quam ob rem dulcior, recentiorque cereviſia faciliùs abit in ſpumam, quàm vetus, & amarior; & ſimilitèr magìs plerumque vinum album, quàm rubrum. Caeteri liquores magìs, vel minùs affluunt aëre, prout magìs, vel minùs viſcidi ſunt, & graves. Spiritus vini, utpotè levior ipſo vino, ferè plùs aëris, quàm vinum continet. Ex hydrargyro autèm, quod caeteris liquoribus omnibus gravitate praeſtat, nihil, vel minimum aëris elicitur: Vix tamèn liberè affirmare auſim, gradum viſciditatis, ac ponderis corporum probè reſpondere vi, & copiae aëris, qui eorum partibus intermixtus eſt. Nàm res plurimis rebus aliis, quae circumſtant, immutari facilè poteſt. Si quis tamèn ea omnia experiri velit, uti facilè poterit ratione, modoque, quem adhibuerunt doctiſſimi Viri Academiae Florentinae vulgò *del Cimento*, experim. de nat. preſſion. aëris pag. 62. edit. Florent. ann. 1691.

CAP. X. LIB. I.

Quae rarefactionem aëris consequantur.



EX rarefactione aëris, quae potissimùm fit ex imminuto superincumbentis alterius aëris pondere, Alii aliis modis elicere se posse putant, quousquè Atmosphaera sursùm protendatur.

Clarissimus Mariotte (1), cùm animadvertisset, argentum vivum in barometro, penès aequora camporum, elevari in tubulum ad octo, & 20 pollicum, seu ad linearum 336 altitudinem; deprimi autèm lineam, seu duodecimam pollicis partem, si fistulam ipsam extuleris ad altitudinem pedum sexaginta; diviso eodem numero pedum per 12, statuit, hydrargyrum, barometro quinque tantùm pedes altiùs adducto, duodecimam lineae partem humiliùs descendere. Posteà ductis 12 (2) in 336, undè numerus 4032 provenit, Atmosphaeram dividit in totidèm partes 4032, quarum singulas inter se pondere aequales constituit, & cùm aër eò gradatìm fit rarior, quò longiùs abest a terra; hinc fit, ut sublimiores ejus partes magnitudine, & extensione per gradus praestent inferioribus.

Constitutis itaquè partibus omnibus, de quibus suprà, pondere aequali, si barometrum ad supremum aëreae cujuscumque partis terminum adduci posset, hydrargyrum ibidèm inclusum duodecimam lineae partem delaberetur. Quarè ad finem postremae aëris partis nihil hydrargyri remaneret in fistula Torricelliana; cùm jam indè prorsùs effluxisset. Sumptis verò inaequalibus portionibus, quibus singulae 4032. partes magnitudinem, seù partem primam excellunt, subductis calculis, elicit Vir, de quo suprà, Atmosphaeram quindecim leucas, vel 184320 pedes suprà terram assurgere.

At

(1) Essai de la nature de l'air.

(2) Numerus 12. hoc in loco exprimit partes duodecimas unius lineae.

At quamquàm insignis Mariotte rem fuerit subtilitèr aggressus, non eam tamèn a difficultatibus prorsùs extricavit. Quandoquidèm Scriptor, quem modò meminimus, opinatur, aërem in suprema regione, etsì 4022 gradibus rarior sit aëre, quo circumfunditur Terra, posse tamèn longè rariorem effici, amplioremque in locum diffundi. Imò fac, aëris densitates (quemadmodùm in Cap. 7. demonstratum est) ponderibus comprimentibus respondere, inveniemus, aërem in immensum attolli, & elevari. Nàm ejus raritates reciprocè se habent, ut pondera prementia, sed haec in immensum decrescunt (1), ergò raritates augentur in infinitum.

David Gregorius (2), postquàm statuisset, tamquàm rem certam, & exploratam, aërem eâ lege rarescere, ac tenuari, ut spatia in variis a tellure distantiis aëre eodem occupata reciprocè sint, ut pondera comprimentia, ostendit clarissimè, globum aëris unciam latum, qui aequè sit creber, ac densus, ut aër, quem respirando ducimus in pulmones, si tantumdèm rarus fieret, quantùm esset suprà terram ad semidiametri terrestris altitudinem, facilè universas Planetarum Regiones repleturum.

Eodèm accedit, ut aër, qui tria circitèr milliaria suprà terram attollitur, semper admixtus sit vaporibus, & exhalationibus, quemadmodùm certum, ratumque fit ex nivibus, ac pluviis, quae in altissimorum montium cacumina decidere solent. Quarè, cum aër suprà faciem terrae ad altitudinem eorumdem milliarium, de quibus anteà, non superincumbentis modò alterius aëris, sed vaporum quoquè, & halituum pondere prematur, longè densior ibi esse debet, quàm si solo, & quasi meraciore tantùm aëre premeretur.

Praetereà Vir praestans ingenio Rohaultius se observasse, testatur, hydrargyrum in barometro, suprà faciem Terrae ad altitudinem non 60 dumtaxàt, ut statuit Mariotte, sed 72, imò, Aliis placet, 74 pedum, lineam tantùm deprimi. Quarè non immeritò judicandum est, Atmosphaeram in utraque hypothesi ampliùs, quàm definitum est, quoquoversùm excrescere, & longiùs, latiùsque diffundi.

Dixe-

(1) Aër, quò altiùs suprà terram assurgit, eò rarior fit, ac levior.

(2) In Elem. astron. phys. geometr. lib. 5. prop. 111. pag. 401.

Dixeris tamèn, aërem, qui longiſſimè abeſt a terra, rarum adeò fieri, ac tenuem, ut ſuſpicari quis poſſit, aërem ipſum, mutatâ, quaſi vi, ac naturâ, verti in auram tenuiſſimam, quae nec Planetarum motibus obſiſtat, nec praedictae denſitatis legibus obtemperet. Quandoquidèm leges ipſae valent tantummodò in mediis a Tellure altitudinibus, ubi aër eſt modicè denſus, atque concretus.

Keplerus (1), Vir ſanè doctus, arbitratus eſt, ex matutino, & veſpertino crepuſculo definiri, ac determinari facilè poſſe, quouſquè Atmoſphaera ſuprà Terram aſſurgat. Statuit enìm, crepuſculum matutinum tunc nobis primùm apparere; veſpertinum autèm ultimò deſinere, cùm Sol infrà horizontem eſt 18 circitèr gradus; ratus deindè, radium lucis tunc a Sole ipſo emiſſum non rectà quidèm diffundi ad oculum, ſed cum Telluris faciem attigerit (ex plurimis enìm radiis, qui ſparguntur a Sole, dumtaxàt hoc loco conſiderantur, qui tangunt, & quaſi dixerim, lambunt Terram) ad ſupremam Atmoſphaerae ſuperficiem concavam propagari, undè poſteà retortus diffunditur ad oculum per alteram lineam, quae iterùm Terram ad oppoſitam partem ſimilitèr tangit.

Radius itaquè lucis, qui a Sole tamquàm a ſuo fonte emanat, & directus nuncupari ſolet, in ſuprema Atmoſphaerae ſuperficie, quae concava eſt versùs Terram, cum reflexo jungitur in puncto reflexionis; & cum uterque, ut modò dictum eſt, tangat Tellurem, alter in uno, alter in alio puncto ad oppoſitam partem, duobus hiſce punctis comprehenditur arcus Telluris 18 graduum, qui, ductâ lineâ a centro Terrae in concavam Atmoſphaerae ſuperficiem, ubi fit radiorum, quos modò meminimus, concurſus, in duas aequales partes dividitur; & cum nota nobis ſit ſemidiametri terreſtris longitudo, ex Trigonometricis legibus innoteſcit etiam portio, qua linea a centro Telluris ducta in radiorum ipſum concurſum terreſtrem ſemidiametrum excellit; quam quidèm portionem, ſubductis calculis, invenit Keplerus, longam eſſe 10 milliaria Germanica, quorum quodlibet 3800 (2) hexapedis Pariſienſibus conſtat. Quarè hac ratione, modoque comperit, Atmoſphaeram

(1) Epitom. Aſtronom.

(2) Vid. Memoires de l' Academie Royale ann. 1713. pag. 78.

ram ad 38000 hexapedas sursùm versùm protensam esse, & sanè longiorem ferè vicecuplo, quàm anteà putaverat. (1)

Ut ut, res plena erroris est. Nàm Solis radius vix primùm Atmosphaeram, quemadmodùm animadvertit clarissimus de la Hyre, pervadit, cum refringitur (2), & a rectâ, per quam anteà diffundebatur, viâ deflectit, & quò ulteriùs sursùm versùm ad supremam Atmosphaerae superficiem concavam propagatur, eò magis in aëre gradatìm rariore refringitur. Cum verò ad summum Atmosphaerae pervenerit, indè retorquetur, sese iterùm, iterùmque refrangens, dum deorsùm versùm, aëre per gradus densiore facto, in Terram propagatur, efficiens duas lineas curvas similes, & aequales, seù, meliùs dixerim, unicam, cujus initium, ac finis ad duo superficiei terrestris puncta pertinent; suprema verò extremitas, quae peraequè dissita est ab utroque, de quo suprà, Telluris puncto, determinat, statuitque Atmosphaerae altitudinem, quam Vir celeberrimus de la Hyre, subductis calculis, elicit, esse 35362 hexapedarum, seù leucarum 16 (3). Linea verò curva a Scriptore ipso Ciclois nuncupatur. (4)

At Johannes Bernullius (5) rem studiosiùs persecutus curvam ipsam effici nullo modo posse affirmat, nisi in eâ hypothesi, in qua densitates aëris a suprema ejus regione versùs Terrae faciem descendendo similitèr augentur, ut velocitates cadentium gravium.

Alii verò, in quibus connumeratur doctissimus P. Abbas Grandius, & Hertmannus (6), demonstrant, lineam, quam describit radius, qui saepissimè in Atmosphaera refrangitur, vel pendere ex Logistica, vel Logisticam esse, in qua ordinatae aequales arcubus applicentur ad abscissas aequales logarithmis sinuum eorumdem arcuum, quod nos Geometris determinandum relinquimus.

At nihilominùs tamèn solâ crepusculorum observatione decerni vix potest, quatenùs Atmosphaera sursùm attollatur, cum

(1) Vid. loc. cit.

(2) Radius lucis, dum e spisso, densoque aëre in rarum diffunditur, frangi solet, & a linea perpendiculari recedit. Contrà verò, si e rariore in densum aërem propagetur, ad lineam perpendicularem accedit, quemadmodùm observationibus res comprobata est.

(3) In Hist. Acad. Reg. ann. 1713. p. 11.

(4) In ead. Hist. an. 1702. p. 71, & seq.

(5) In Actis Lipsiens. an. 1797.

(6) In Epist. ad Stancarium.

cum ad hanc rem definiendam ſemidiametri terreſtris longitudo ſtatuenda ſit, de qua non unâ omnes mente conſentiunt Aſtronomi. Deindè pone terminos Atmoſphaerae altiùs exporrectos, fieri poterit, ut, Sole infrà horizontem depreſſo, ejus radii non perveniant ad oculos, quòd ex rariſſimo ſupremae Regionis aëre nequeant retorqueri. Etenìm, ſi aër propè nos longè minùs ſolidi, quàm inanis habet (1), quid de illo aëre rariſſimo dicendum eſt, qui ſupremo loco continetur? Maximum profectò ineſt in eo aëre ſpatium, quod radii lucis liberè permeare poſſunt; & ſi fortè quidquam lucis e ſolidis partibus ejuſdem aëris retorqueatur, non rectâ refluit in oppoſitum, ſed, refractionibus ſaepiſſimè repetitis, lux ipſa adeò debilis fit, & enervata, ut, etſi perveniat ad oculos, nullum vel creperae lucis ſenſum excitet.

Hinc clarè patet, nihil obſtare, quominùs Atmoſphaerae fines longiùs abſint a Terra.

Non deſunt Alii, qui, ſumptis aequalibus aëris, & aquae portionibus, eorumque ponderibus inter ſe collatis, ſtatuere ſe poſſe putant, quantùm ſupremus Atmoſphaerae terminus diſtet a Terra. Perſpectum ſiquidem, ratumque eſt, pondus aquae ad pondus aëris in pari mole eſſe, ut 1179 ad 1 (2), ſeu, ob calculorum facilitatem, ut 1200 ad 1. Deindè obſervatione compertum habetur, aquam in fiſtulis ad duo de 20 brachia Florentina pondere aëris attolli, ac ſuſtineri. Quarè, ſumptis duabus columnis aequali diametro, unâ compoſitâ ex aëre ad extremum Atmoſphaerae terminum exporrectâ, alterâ ex aquâ 18 brachiorum altitudine, cùm gravitas cilindri aquei ad gravitatem aërei in pari mole, reciprocè ſit, ut altitudo hujus ad altitudinem illius, ſubductis calculis, eliciunt, aërem non altiùs extolli, quàm brachia 21600, ſeu milliaria Florentina 7 cum quinta parte.

At hujuſmodi ſententia, ut aliae, de quibus ſuprà, ſuas, & non leves habet difficultates. Aër enìm non ubiquè eſt aequè creber, ſpiſſus, ac denſus, ſed quò longiùs elevatur a terra, eò rarior fit, atque tenuior; quod obſervationem, & experimentum adductum non parùm vitiat.

CAP.

(1) Vid. cap. 13.

(2) Vid. Tentam. Acad. Florent. vulgò *del Cimento* pag. 255.

CAP. XI. LIB. I.

Alia, quae ex rarefactione aëris derivantur.



X nono, quod adduximus, capite, ubi ſtatutum eſt, aërem calore fieri rarum, ac tenuem, quaſi e largiore, perennique fonte alia non pauca emanant, quorum nonnulla in praeſentiâ, alia fortaſsè opportuniùs aliàs perſequemur.

Et primò quidèm rectè dixeris, eos effectus, qui ad Septemtrionem ab aëre ſpiſſiore, denſioreque per frigus facto, ut in cap. 8. dictum eſt, producuntur, propè AEquatorem, ubi, Solis ob ardorem, fit rarior aër, longè eſſe diſſimiles, atquè diverſos.

Secundò, non ubiquè locorum vapores, & halitus aequè longè a Terra ſurſùm extollendos eſſe. Nàm, ubi rarior, leviorque eſt aër, humiliore in loco conſiſtunt, ſimulque congeſti, nubes, vel alterius generis meteora efficiunt. Non omnes tamèn halitus, vaporeſque omnes ſunt aequè inter ſe graves, vel quòd diverſam habeant naturam, vel quòd non aequè tenuati diversâ ſint magnitudine, & extenſione (1). Hinc fit, ut vel in eadem regione partìm humiliùs, partìm altius extollantur in aërem, & in varios nubium ordines componi ſoleant. Quamobrèm videmus ſaepiſſimè, nubes alias aliò ventis adduci, undè Poëta Philoſophus Lucretius (2).

Nonne vides etiam diverſis nubila ventis
Diverſas ire in partes, inferna ſupernis?

Rem luculentiùs confirmat David Frelichius apud Varenium (3), qui dùm Carpathum Ungariae montem aſcenderet, ſe denſiſſimis circumfuſum nebulis deprehendit; & cùm indè altiùs proceſſiſſet, eas vidit moveri infrà, ſpecie, formâque nubium, dum aliae ſuprà ipſum moverentur.

M Vapo-

(1) Diverſa etiàm figura plus, minùſque conferre poteſt ad aſcenſum halituum.

(2) Lib. 5. V. 645.

(3) Geograph. gener. lib. 2. pag. 250.

Vapores in variis altitudinibus aëris compingi in nubes, elici etiam facilè potest ex differentia temporis, quod inter fulgur, ac tonitru intercedere solemnè est. Nàm, cum observationibus Academiae primùm Florentinae (1), deindè Anglicanae constet, sonum in quinque circitèr minuta secunda temporis per unicum milliare propagari (2); quò plura, aut pauciora minuta cesserint, antequàm tonitru post fulgur audiatur, eò altiore, aut depressiore in loco fulmineae exhalationes ignem conceperint.

Non id tamèn de fulmineis halitibus ubilibèt accensis intelligendum est; sed de iis dumtaxàt, quae suprà Observatorem sunt, & longè absunt a Terra. Nàm, si propè nos accenderetur fulmen, flamma vix perstringeret oculos, cùm tonitrui fragor ad aures perveniret, ideòque definire non probè possemus, quatenùs nubes distaret a Terra; sìn autèm accensio fulminis, ut evenire plerùmque solet, ad latera fieret, determinari quidèm posset distantia nubis a loco, ubi sumus, non autèm ab eo, cui nubes eadem imminet ad perpendiculum.

Tertiò, Ventorum flatus in editissimis montium culminibus, effici debere plurimùm lenes, ac debiles (3), sive ex vaporibus, & halitibus ortum ducant, ut opinantur Nonnulli; sive ex rarefactione, & condensatione aëris. Aëre enim sublimioribus in locis commoto, & agitato, cum sit ipse rarissimus, languidiùs impelluntur corpora.

Res clara, & rata fit observatione Frelichii (4), de quo suprà, qui cùm in Carpathici montis fastigium pervenisset, *adeò*

(1) Vid. Tentam. Acad. Florent. vulgò *del Cimento* pag. 244. edit. Florent. ann. 1691; ubi habetur, sonum ad 5. circitèr min. sec. temporis per unicum milliare propagari.

(2) Vid. W. Derham in demonstr. Naturae &c. Dei lib. 4. c. 1. p. 119. in notis, ubi scriptum est, sonum ad 9. semimin. sec. cum quadrante milliare percurrere; seu 142 pedes geometricos ad min. sec.

(3) Vid. tamèn c. 7. lib. 2. de veloc. soni, ubi notum fit, sonum modò citiùs, modò tardiùs propagari prae varia ventorum velocitate.

(4) Nam, cum vis, & momentum cujuscumque corporis in motum conciati sit in ratione composita velocitatis, & massae materiei, si aër in montibus rarior est, quàm in vallibus, minorem materiae massam habeat, necesse est, minoremque idcircò vim, & momentum, quàm, caeteris paribus, densior alius aër, utroque pari velocitatis gradu affecto; & similiter, cum rarus aër, dum calescit, minùs rarefiat, segniùsve, quàm, si caetera sint paria, densus aër diffundatur, ventus, qui à rarescente aëre (vid. cap. 9. de vento lib. 2.) gigni-

adeò ibi tranquillum, & subtilem aërem offendit, ut ne pili quidèm motum sentiret, cùm tamèn humilioribus in montibus vehementiorem ventum expertus fuerit.

Non desunt etiàm qui verticem montis Athos tam elatum judicent, ut a ventorum flatibus idem sit omninò liber, ac tutus; quam ob rem scriptum est, cineres e sacrificiis olìm ibi relictos ad annum permansisse immotos. Quietus itèm ventis creditur Olympi vertex, quem suprà nubes extolli, non pauci passìm praedicant; quarè Lucanus.

. . . . Nubes excedit Olympus;
Pacem summa tenent.

Quartò, in locis a Terra remotioribus, ubi aër est plurimùm rarus, ac tenuis, homines, ac caetera animantia bruta vitam agere nequaquàm possent. Quemadmodùm enìm eductâ e machinâ pneumaticâ dimidiâ parte aëris, aqua inclusâ, aëreis bullulis indè facilè erumpentibus, non minùs intimè commovetur, & agitatur, quàm si eadem, adhibito igne, ferveret, & ebulliret, ità, si suprà ter-

M 2

gignitur in montibus, hac etiàm de causa fieri languidior, debiliorque debet, quàm in vallibus. Non negamus tamèn, in Italiae montibus, qui non editissimi sunt, frequentiùs, & interdùm etiàm validiùs, vehementiùsque spirare ventos. Res in primo casu fit, quod aër, qui liber ab omni impedimento est, quacumque de causa concitetur, facilè quaquaversùm diffunditur. In altero autèm casu, fac in vallibus gigni rapidum ventum; cùm post aliquod emensum spatium (vid. cap. de vento lib. 2.) pars aëris in motum acti, flexo itinere, sursùm versùs, ubi minùs resistitur, volvatur, quò altiùs rariorem in aërem assurgit, eò celeriùs commovetur, & ulteriùs spargitur. Hinc mirum non est (Vid. *D. Papin, & Bernar. Nieuwentyt existence de Dieu demonstree par le merveilles de la Natu. lib. 2. pag.* 206.) aërem, qui integro atmosphaerae pondere pressus illabitur in vas, undè elicitus interior fuerit aër, adeò commoveri, & agitari, ut, si libero in spatio esset, quod longè lateque pateret, juxtà D. Papin, (*abregè des transactions Philosoph. par Lowtorps vol.* 1. *pag.* 186. *apud D. Hales: statique de vegetaux, &c. appendice pag.* 347.) pedes 1200, *secundùm verò Nieuwentyt loc. cit. pedes* 1305. percurreret; & cum juxta observationes D. Mariotte (*discours 3 du mouvement des eaux pag.* 354.) aegrè, ac vix iter facere quis possit contrà ventum, qui minuto secundo temporis ad spatium 24 pedum fluit, quandoquidèm eo ipso repellitur; vento verò, qui per idem ipsum tempus ampliùs pedes 60 percurrit, prosternantur arbores, disjiciunturque aedificia, facilè intelligi potest, quomodò in montibus, de quibus suprà, validissimè interdùm spirent venti. Id autèm non fit in editioribus Carpathici montis, Olympi, &c. fastigiis, quòd aër ad aequora camporum vento concitatus, dùm flexo itinere, ut suprà dictum est, sursùm volvitur, quaquaversùm rariorem in aërem diffunditur, priusquàm ad ea loca perveniat.

Terram extolleretur aqua ad altitudinem leucae cum dimidio, interiùs eodem modo concitaretur. Nam, cum aër eo loci, juxtà initos calculos a D. Mariotte (1), duplo minore superjecti aëris pondere prematur, rarus aequè fit, ut aër in machina Boyliana, undè dimidia ejus pars elicita fuerit. Quarè, siqua essent Animantia ad tantam a Tellure distantiam, aër, qui eorum sanguini intermixtus est, non minùs raresceret. Quapropter arteriis, venisque inflatis, circuitus sanguinis ad vitam apprimè necessarius perverteretur. Deindè, quemadmodùm apud nos aër modicè creber, ac densus ad respirationem aptissimus est, ità secùs evenire debet, ubi justo rarior est, quali altissimorum montium cacumina circumfusa sunt.

Id probè animadvertit Josephus Acosta (2) cum suis sociis, qui, cum pervenisset in Peruvianos montes, deprehendit in eorum apicibus, & maximè in cacumine montis, nomine *Periacaca*, aërem tam rarum, ac tenuem, ut eum ipsum respirando ducere, ac reddere vix posset; imò parùm abfuit, quin stomachi contorsionibus correptus vitam cum sanguine per vomitionem rejecto emitteret; nisi descendisset inferiùs, ubi erat aër crassior, atque concretior.

Clarissimus Derham (3) simile quidpiam contigisse affirmat Religioso cuidam Viro, qui, cum ascendisset in summitates montium tum Aquitaniae, tum Armeniae, ubi Sacra Oracula (4) testantur, communis alluvionis tempore, Noëmi Arcam quievisse, frequentiùs ibi respirare cogebatur, quò vivere commodiùs posset.

Hinc nonnulli ad malum ipsum praecavendum, spongiam aquâ imbutam prehendunt labiis, ut aër, qui ducitur in pulmones, spongiam ipsam pervadens, crassior, aptiorque fiat ad respirationem.

Quam ob rem opinandum est, Aquilas, Ardeas, & similes alias Volucres, quae a Terra longiùs recedunt, non suprà montium cacumina, quae ampliùs tria milliaria assurgunt in aërem, advolare posse. Nam, nisi concedamus, Aves ipsas tum pulmonum fabricationem, tum temperationem humorum a cae-

teris

(1) Livr. de la Nature de l'air p. 178.
(2) Vide W. Derham in demonstr. nat. Dei.
(3) Loc. cit.
(4) Gen. cap. 8.

teris halitibus diversam habere, cujus profectò rei nulla significatio est, neque in praedicta a Tellure distantia, diù respirare, neque vitam degere umquàm possent; cum observatione compertum sit, alias Aviculas in machina pneumatica, undè aër ad dimidiam eductus fuerit, inflari adeò, & contorqueri, ut ad breve tempus concidant, & intereant.

At nihilominùs tamèn Felix Stocchettus (1) nescio quo pacto induxerit animum, ut crederet, aërem in altissimorum montium fastigiis impunè, commodèque respiratione hauriri posse; quandoquidèm ait, non solùm in Italiae Alpes, ac Peruvianos montes, verùm etiam in Picum de Teneriffa Insulâ, omnium montium, ut ajunt, editissimum, iri ab Hominibus posse sinè difficultate respirandi; & si nonnulli, ut suprà diximus, in quorumdam montium culminibus difficultatem anhelitus passi sunt, non id ipsum rariore ex aëre provenire existimat, sed ex quibusdam noxiis indè erumpentibus halitibus, quibus respiratione haustis, pulmones cum caeteris pectoris partibus irritentur, & stomachus compellatur ad vomitum.

At pace dixerim tanti Viri, ejus auctoritas nihil evincit; quandoquidèm certiores nequaquàm nos facit, repertos fuisse Homines, qui in eorum montium apicibus liberè, ac sine damno respiraverint. Quarè rationibus praestantissimi Mariotte, aliorumque clarissimorum Virorum observationibus freti, opinionem, quam statuimus, consectemur.

CAP.

(1) In suis sermonibus vernaculâ linguâ conscriptis pag. 76, ubi agit de pressione aëris: Vid. etiàm Hugon. Gourraigne in Dissert. physiolog. de respir. pag. 22. qui ait; ne credas tamèn, quòd difficilis respiratio, qua illi laborant, qui altos montes conscendunt, ab aëris subtilitate dependeat. Talis enìm passio, ait Borellus lib. de respirat. prop. 123. non producitur a nimia subtilitate aëris, nec a prava ejus qualitate. Nam sedendo, & equitando, eumdem aërem excipiebamus, & tamèn benè respirationem exercebamus absque anhelitu, ac in infimis locis maritimis respirari solet. Si enìm Juvenes robusti, ac rustici, ascendentes ann. 1671 per salebrosas montis Ætnei, saepè cogebantur sedendo quiescere, talis difficultas pendebat a motu laborioso, & concitato, qui motus muscularis in aëre rarissimo, non sinè labore, & lassitudine, perfici potest, &c.

At etsi verum esset, quod dicit Borellus, nihil tamèn rei, quam statuimus, refragaretur, cùm Ætna non sit ex altissimis montibus, ubi rem secùs alii experti sunt.

CAP. XII. LIB. I.

De figura, & conformatione particularum Aëris.



Uemadmodùm ex obſervationibus in ſeptimo, & nono capite adductis, clarum, perſpectumque ſit, aërem ſive frigore, ſive re aliqua extrinſecùs premente denſiorem effici, & in anguſtum cogi; contrà verò, rebus hiſce remotis, aërem ipſum quaquaversùm rareſcere, amplioremque in locum diffundi, ita ſingulas aëris ejusdem partes peculiari quâdam figurâ circumſcriptas eſſe putamus.

Veroſimile enìm eſt, aërem non modò fluidum eſſe, & minutulas in partes diviſum, atquè ſejunctum; ſed ſingulas quoquè ejus partes conſtare peculiari quâdam ſubſtantiâ maximè tenui, & rarâ, quae, ſi vaſe aliquo occluſa, & circumpreſsâ undiquè ſit, rei prementi facillimè cedit, & in ſe recipitur; ſecùs verò ſi, remotâ qualibet preſſione, libera, & quaſi ſui juris fiat, in priſtinam, veteremque formam protinùs revocatur (1).

Clariſſimus Borellus (2) arbitratus eſt, ſingulas aëris partes conſtructas, & conformatas eſſe vel tubulis tenuiſſimis, vel flexili quâdam laminâ aut in ſe recurrente, aut repetitis convolutionibus inflexâ, undè fieri facilè poſſe putat, ut aër vel minimum in locum recipiatur, vel diffundatur in ampliſſimum. Quandoquidèm locus iisdem partibus occupatus triplicitèr creſcere, aut decreſcere poteſt. Nimirùm ratione altitudinis, latitudinis, & ſpatii illius, quod continetur inter unam, & alteram ſpiram ejusdem laminae inflexae, ac pluriès convolutae.

At, quàmvis ejuſmodi ſententia veroſimilis, & captu facilis videatur, paulò tamèn fidentiùs, quantùm conjecturam capere

(1) Vid. cap. 9. & 14.

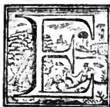
(2) Lib. de Mot. Nat. p. 25.

pere possumus, asserimus, singulas aëris particulas constare ex tenuissimis quibusdam filis non omninò rigidis, nec maximè flexibilibus, quibus obliquê contortis, & in spiralem sphaericam convolutis exigui efficiantur globuli, non prorsus compacti, ac pleni, sed interiùs inanes, aut subtili alterius generis materiâ referti.

Hinc, globulis iisdem compressis, eorum spirae, & quasi cincinni in sphaeram circumducti proximi invicèm fiunt, & quasi orbicularem in aream componuntur; posteà, remota vi extrinsecùs premente, tamquàm totidèm arcus, in pristinum statum restitui solent (1). Solidam verò quarumlibet spirarum substantiam ubiquè perforatam esse arbitramur, meatibus, ac porulis, quos tenuis, atque subtilis sive lucis, sive alterius generis materia facilè pervadit, ejusdemque aëris spiras ad elasticam vim aptissimè componit (2).

CAP. XIII. LIB. I.

Quae figuram, & conformationem particularum aëris consequantur.



X determinatis in proximè allato capite non pauca eliciuntur; & primò quidèm, cur, acceptis duabus portionibus aequalibus aëris, quarum una fiat maximè densa, altera autèm maximè rara, non modò se habere possit spatium prioris portionis ad alterum posterioris, ut 1. ad 520000 (3), quemadmodùm statuit Boylius, verùm etiàm, ut 1. ad 826000., juxtà experimentum a Jacobo Jurino (4) accuratissimè confectum. Etenìm aërei globuli (5), seu spirales sphaericae desupèr validissimè pressae fermè in circi aream rediguntur, nullo, vel perexiguo relicto spatio, quod intèr

(1) Vid. cap. proximè allatum.
(2) Vid. cap. 15. & 16.
(3) Vid cap. 9. lib. 1.
(4) In appendicibus ad Varenium Geograph. gen. r. c. 10.
(5) Vid. cap. proximè allatum.

intèr unam, & alteram ſpiram continebatur. Deindè, ſi globuli iidem in eum ſtatum redacti utrinquè ad latera urgeantur, eorum ſpirae ad ſe mutuò accedant, anguſtioremque in locum ſeſe recipiant neceſſe eſt, ideòque nil mirum, ſi ipſius aëris ſpatium 826000 gradibus magnitudine ſuperetur ab altero, quo rariſſimus aër continetur.

Id facilè captu erit, ſi fingas animo tenuem quamdam fibrillam in ſphaericam ſpiralem inflexam, cujus pars ſolida ad inane ſpatium ſpiris ejus incluſum ſit, ut 1. ad 826000. Nec fortaſsè a veritate erit alienum, ſi putes, fibrillam ipſam eſſe longè exiliorem, tenuioremque, nec non ſcitè, ut ſuprà, a Natura fabrefactam. Quandoquidèm proportio partis ſolidae ad ſpatium ejus inane, major profectò eâ erit, quàm ſtatuimus, & fortaſsè etiàm major illo, quàm habet unum ad 1000000.

Res nonnihil clara fiet, ſi quantùm licet, perſcrutemur, quo pondere aëri praeſtet aurum corporum omnium graviſſimum in pari mole. Nam cum certum, ratumque ſit, ſpecificas, ut in ſcholis loquuntur, gravitates corporum probè reſpondere quantitatibus materiae in pari extenſione, vis, & copia materiae in aurò 23580. gradibus major erit, quàm in aëre; cùm illud ſit tantumdèm (1) gravius eodem aëre; quarè viciſsìm inane ſpatium in aëre erit totidèm gradibus majus, quàm in illo. Ergò, ſi foret aurum omninò ſolidum, ac plenum, jure hinc elici poſſet, in quibuslibet ſpatiis a ſingulis aëreis globulis occupatis ineſſe ex 23580 partibus unam ſolidam, caeteras autèm vacuas. At cum vel ipſum aurum ſit ubiquè porulis, ac meatibus pervium (2), & plus fortaſsè habeat inanis ſpatii, quàm pleni, longè plures partes inanis ſpatii erunt in aëre. Quarè manifeſtum hinc quoquè fit, aërem cogi poſſe anguſtius in ſpatium, quàm credideris.

Secundò, ex eâdem figurâ, & conformatione aëris partium elicitur, cur aër jam denſior, craſſiorque factus, remotâ re extrinſecùs premente, in ampliſſimum ſpatium diffundatur.

Sed,

(1) Aqua, juxtà experim. Acad. Flor. vulgò *del Cimento* pondere aëri praeſtat gradibus 1179; aurum autèm eſt fermè viciès gravius aqua; ideòque aurum pondere excellit aërem gradibus 23580.

(2) Aurum, cum facilè in intimas ſui partes argento vivo locum cedat, plurimos meatus, ac porulos habeat, neceſſe eſt.

Sed, cum in ſequenti capite hac de re nobis ſermo ſit inſtituendus, placet in praeſens diſſimulare; alia, quae ex eodem fonte emanant, perſecuturis.

Tertiò, quam ob rem aër ſit fluidiſſimus, & cuilibet rei vel levitèr impellenti facilè cedat? Nam, cum in praecedenti capite ſtatuerimus, aërem conſtare ex minutulis, ac fermè levibus globulis inter ſe diviſis, atque ſejunctis, longè faciliùs impellenti corpori locum cedet, quàm ſi ejus partes graviores, & quacumque aliâ circumſcriptae eſſent figurâ.

Quartò, cur aer, etsì contra Peripateticorum ſententiam, gravitate polleat, ferè tamèn cunctis corporibus ſit levior; Nam corporum gravitas peti ſolet ex copia, & quantitate materiae, qua effinguntur corpora ipſa; & cum unuſquisque aëris globulus minimum in ſe habeat materiei, plurimum autèm ſpatii, fatendum meritò eſt, aërem parùm eſſe gravem.

Quintò, cur aër undequaque liberè tranſitum praebeat luci, & idcircò perſpicuus, atque translucidus fiat? Nam, cum aerei globuli conſtent tenuiſſimis ſpiris in ſphaeram circumductis, inter unam & alteram ſpiram interpoſita ſunt intervalla, vel intercapedines aliae aliis rectà ſuccedentes, quas radii lucis pervadunt facillimè, & ulteriùs propagantur.

Non negandum tamèn eſt, e ſolidis ſpirarum partibus quidquam lucis detorqueri, & aliorsùm regeri, quemadmodùm res certa & clara fit ex crepuſculo veſpertino, & matutino, quod citiùs, vel tardiùs incipit, ac deſinit, prout crebrior, aut rarior eſt aër (1), undè major vel minor copia lucis reflectitur.

Sextò, quam ob rem interdùm per breviſſimum tempus coelo obducantur nubes, ſinè ullâ manifeſtâ causâ, qua tantam vim, copiamque vaporum terraqueo e globo tàm ſubitò elicitam, & elevatam ſursùm intelligas. Nam, cum in ſingulis aëreis globulis plurimum ſpatii inſit, plurimum ibidèm vaporis contineri poteſt, nequè tamèn coelum nubilum fieri. At ſi ventorum flatibus, aliiſque cauſis vapores indè eruantur, congeranturque, illicò apparent nubes.

Septimò, cur aër numquàm, ut plures liquores alii, concreſcat gelu? Nam, cum ſpirae, quibus aerei globuli compin-

N

(1) Vid. cap. 10. versùs finem.

pinguntur, adeò tenues, subtiles, mollesque sint, ut levi quodam impulsu inflectantur, & a. substantia lucis, caloris, vel alterius generis facillimè explicentur, etsi earum aliae aliis jungerentur, nequeunt rem fixam, solidam, stabilemque efficere; contrà verò fit in pluribus aliis rebus fluidis; quòd earum partes, quantùm conjectura assequi possumus, durae, solidae, & materiei sunt prorsùs plenae (1).

Octavò demùm, cur aër, non tàm facilè, ut aqua (2), sese in quorumdam corporum poros, atquè meatus insinuet? Nam fac, aërem constare ex spiris inflexis, atquè contortis, aquam verò ex particulis laevibus, rotundis (3), & fortasè etiàm minutioribus, res ex se clara fit, ut consideranti patebit. Eòdem accedit, ut aër, cum longè levior sit aqua in pari mole, lentiùs, segniùsque pondere suo in meatus corporum adigatur (4), impellaturque.



CAP.

(1) Vide Borellum de mot. nat. a gravit. factis prop. 140, & 141. p. m. 186. Praetereà aqua ex. gr. vel 1000. librarum pondere pressa, nihil in se cedit, nec angustiorem in locum recipitur (*Tentam. Acad. Florent. vulgò del Cimento pag. 197, & seq. de experim. circà press. aquae*); undè non levis desumitur significatio, partes aqueas duras, & solidas esse.

(2) Vid. cap. 10. in notis.

(3) Sic statuunt Democritici; quarè Lucret. lib. 2. v. 251. de fluidis sic cecinit:

Illa autèm debent ex laevibus, atque rotundis
Esse magìs fluido, quae corpora liquida constant.
Nec retinentur enìm inter se glomeramina quaeque,
Et procursus itèm in proclive volubilis extat.

Non de omnibus tamèn rebus fluidis intelligendum est; cum liquores aliqui, ut aër, & oleum, partibus constent, quas verosimiliùs dixeris dissimili figurà praeditas esse.

(4) Juxtà observationes, & experimenta Domini Reamur (*Hist. Acad. Reg. ann. 1714. pag. 1, & seq.* clarum fit, aërem longè tardiùs, quàm aquam pervadere, tum chartam, tum veterem membranam. Imò si res ipsae madefiant, eas aër non penetrat. Aqua vesicas suillas, aliorumque plurium animalium extrinsecùs pervadit; at si ibidèm inclusa sit, non effluit foràs. Aër nequè extrinsecùs suillam vesicam penetrat, nequè eàdem contentus e meatibus effluit. Cum aqua sese insinuat in vesicam, quidquam aëris, qui eidem admixtus est, secum ducit. Quarè patet, viam aëri sterni, pararique ab aqua.

CAP. XIV. LIB. I.

De vi elastica, seu de Facultate, qua aër primùm pressus, deindè sibi permissus, in pristinum statum restituitur.



X qualitatibus, & affectionibus aëris nulla profectò clariùs elucet, quàm quae communitèr vis elastica nuncupari solet [1]. Plura enìm, praeter alia aliàs adducta, se nobis offerunt experimenta accuratissimè confecta, ac saepiùs repetita, quibus res tam certa, & rata sit, ut ab hominibus vel hebetioris sensus in dubium vix possit vocari. Ideò siquidèm exigua Animantia in machinâ pneumacâ, educto indè aëre, sic inflantur, & intumescunt, ut quandòque oculi e capsulis suis exiliant, quòd, ablato exteriùs circumprimente aëre, quaelibet sivè sanguinis, sivè aliorum liquorum vasa vi elastica aëris liquoribus ipsis admixti, quaquaversùm urgentur, & expanduntur. Praetereà constitutis rebus fluidis in machinâ, de qua suprà, si posteà haec exhauriatur aëre, protinùs aëreae bullulae fluidarum earumdem rerum meatibus insitae tanta vi, & copiâ erumpunt, ut iis-

 dem

(1) D.Parent (*Hist.Acad.Reg.an.*1708. *pag.* 22.) ex nonnullis experim. colligere se jure posse putavit, aërem nullâ vi elasticâ pollere. Primò enìm sumpsit exiguas phialas vitreas oblongo, exilique collo, & in singulas modicum liquorem, puta in unam vinum, in aliam oleum tartari, vel aquam; in aliam hydrargyrum &c. instillavit; deindè per machinam pneumaticam, educto e singulis aëre, collum cujuslibet phialae, fuso ad lampadem vitro, probè, scitèque obsignavit. Tùm similes alias phialas aëris tantùm plenas eodem modo, ut suprà, obtexit; mox has, & alias anteà paratas in accensos carbones injecit, deprehenditque, primas aëre vacuas ingenti fragore diffractas abiisse in frustula; minimè autèm alias aëris plenas, quae dum mollescere incipiebant in ea parte, quae superimposita carbonibus erat, interior aër molliorem partem ipsam perforavit, ac liberè levi quodam fremitu foràs erupit; artis propterea Vir, de quo suprà, ratiocinatus est, aërem vi elasticâ prorsùs destitui.

At D. Carrè (*Memoir. de l' Academ. Reg. ann.* 1710. *pag.* 1. *& seq.*) iterùm, iterumque redintegrato experimento pluribus similibus phialis utroque, ut suprà, modo, paratis, novit, tàm in uno, quàm in altero casu phialas cum fragore minutulas in par-

dem aqua ex. gr. jam modicè excalefacta, & imprimis cerevisia, vini spiritus, & sanguis adhuc calidus quammaximè agitentur, & commoveantur, perindè ac si subditis ignibus effervescerent.

Luculentissimè patet etiàm vis eadem elastica in lusoriis follibus interiore aëre validissimè distentis, & inflatis, qui manu contra asserem pressi, vel aliam in rem stabilem projecti, non ut cera mollis, aut lutum, inertes, languidique jacent.

partes dissiliviſſe; quarè ait, nihil indè inferri poſſe adversùs vim elaſticam aëris, quod fieri licuiſſet, ſi ſolae phialae aëre vacuae fuiſſent cum fragore disfractae. At cum nonnullas ex phialis aëris tantùm plenis aër ipſe in molliore earum parte, quae carbonibus ſuperincumbebat, exilitèr ſine fragore perforaſſt, p· es, contrà vim elaſticam quidquam regeri poſſe.

Non nego equidèm, rem plurimùm intricatam, ac perdifficilem eſſe; at nihilominùs tamèn utriuſque effectus rationem reddere aggrediar. Injectis igitur in ardentes prunas phialis aëris tantùm plenis, cum tenuiore vitro paratae fuerint, citò per ignem molleſcere incipiunt in ea parte, quae impenſiùs inflammata eſt; quarè incluſus aër excalefactus, etsì quaquaversùm aequè nitatur, faciliùs tamèn molliorem partem perrumpit, indequè ſine fragore effluit foràs; cum autèm quidquam liquoris phialis continetur, liquor ipſe prohibet, ne vitri pars, de qua ſuprà, mollior fiat; interìm verò liquor incluſus diſpeſcitur in vapores, qui crebriores, conſertioreſque facti in phialarum extrema, & quaſi parietes connituntur, eoſque impetu, fragoreque diſſilire cogunt. Impenſiùs verò excalefactos vapores plurimùm rareſcere, vehementèrque expandi, indicio nobis eſt tum aqueus vapor in machina, ubi per ignem extollitur aqua (*Hales Statiq; de veget. pag. 330.*) tum vini ſpiritus undiquè occluſus vitreo in tubulo, cujus utrumque extremum deſinit in globulum; nam inferiore globo cum dimidia parte tubuli liquoris ejusdem pleno, immerſoque in oleum, quod maximè fervebat, deprehenſum eſt, vini ſpiritum tanto impetu ſursùm aſcendiſſe, ut non modo ſuperiorem, & inferiorem globum disruperit, verùm etiàm fundum tum aërei vaſis, quo continebatur oleum, tum foci, qui craſſiore laminâ ferreâ paratus erat (*Tentam. Academ. Florent. pag. m. 257. circa effectus quosdam cal. & frig.*) Paratis deindè, ut ſuprà, a D. Carrè aliis phialis aëre, & quolibet alio liquore vacuis, obſervatum eſt, in aliis idem eveniſſe, quod in phialis aëris tantùm plenis, quas ſuprà meminimus; in aliis verò partem, quae carbonibus ſuperimpoſita molleſcere incipiebat, introrſum actam fuiſſe, & ſine ulla partium fractione, hemiſphaerium concavum efformaſſe. Ex ipſis tamèn experimentis quidquam certi ſtabiliri vix poteſt. Nam plura ſunt, quae circumſtant, quibus effectus facilè immutantur; varia ſcilicèt vitri natura, & inaequalis phialarum craſſitudo, varia liquoris natura, & copia in eas inſtillata; varius itèm caloris gradus, & fortaſsè varia etiam carbonum materies, qua calefiunt. Ut ut, numquàm putes, aërem vi elaſticâ deſtitui; etsì enìm experimenta D. Parent eidem facultati contraria eſſe viderentur, quod non judico, alia tamèn, & quamplurima ſunt, quibus res mirabilitèr confirmatur.

cent, sed elastica vi aeris iisdem inclusi se in pristinam, veteremque formam restituunt, simulque illicò retorquentur sursùm.

Nequè minùs res comprobatur in fistulis ferreis pneumaticis, & in globulis vitreis aquae semiplenis, ubi fit aër jam densior, crebriorque factus. Nam in primo casu, laxata rotula, aër continuò evolvitur, & foràs tàm celeritèr exilit, ut globo plumbeo ibidèm incluso vehementèr ejaculato, ligneae crassiores tabulae perforentur. In altero verò, cum aqua aëre ipso validè prematur, in tubulum utrinquè apertum, altero ejus extremo ad fundum ferè globi pertinente, altero nonnihìl extra globulum ipsum extante, adeò sursùm versùm agitur, ut salientem fontem ipsum aemuletur, qui deindè eò humiliùs paullatìm deprimitur, quò aqua majore sui copiâ foràs effluxerit; imminutâ enìm aquâ in eodem globulo, rarior fit inclusus aër, quo minus, leviusque supposita aqua ipsa premitur, & urgetur.

Etsì verò aer in sui naturali crassitudine, ac temperatione, qualis est libero, apertoque in loco, nulla vi elasticâ affectus esse videatur, cum tamèn superincumbente alio aëre prematur, vi eâdem non modicè pollere debet; quarè, si superjectus aër removeretur, inferior, subjectusque alius aër se illicò ampliorem in locum diffunderet, quemadmodùm res clara fit in lana, aut gossypio, imminuto superincumbente pondere, quo premebatur.

Imò, cum elastica vis aëris aequalis fit, ut patebit infrà, viribus, aut ponderibus comprimentibus, ea ipsâ propè superficiem Terrae, aequalis est ponderi, vel columnae argenti vivi octo ac 20 pollices altae (1), vel cilindri aërei aequali diametro, & altitudine totius Atmosphaerae, cujus pondere infima pars aëris premitur.

Vis eadem elastica plurimùm intenditur (2), si aër vase undique occlusus, & igne excalefactus liberè nequeat effundi, & explicari; quemadmodùm id clarè patet in castaneis recentibus, ubi aër, qui ad minima subdivisus intra earum cortices, interioresque substantias delitescit, si ignitis carbonibus

soli-

(1) Vid. etiàm cap. 16.

(2) Quomodo vis elastica aëris calore intenditur, vid. cap. 16.

ſolicitetur, tam promptè, & tam celeritèr evolvitur, ut per aërem ipſum earum cortices ingenti fragore diffringantur.

Res clara quoquè fit in glacie, ubi crebrae ſunt quaedam, quaſi ſemitae pellucidiores, ſeu bullulae, quibus incluſum aërem vel oculis deprehendas, qui remittente hyeme, & Sole jam ferventiore laxatus, ac rarior factus, cum ſpatio anguſtiore jam contineri non poſſit, ità undiquè carcerem illum, quo vehementiùs arctatur, impellit, ut tandèm, diſrupto ſinu, glacieque cum fragore comminutâ, tamquàm emiſſus e tormento bellico globus, erumpat.

Ejus rei meminit clariſſimus P. Daniel Bartoli (1) qui teſtatur, Belgas, cùm proficiſcerentur in novam Zemblam, vidiſſe propè Navim, quam conſcenderant, tantam glaciei maſſam, ut altero ſui extremo lateret ſub aqua ad 80 pedes, altero autèm ad 16 extaret. Agebatur tunc dies decimus Auguſti; & licèt Sol in eum locum obliquè jacularetur radios, & calor idcircò ſe nonnihìl frangeret, potuit tamèn eo ipſo calore adeò intendi vis elaſtica aëris glacie incluſi, ut per ipſam glacies in fruſtula comminueretur, quae Spectatorum arbitratu, erant 400 circitèr.

A Belgis intereà ſimiles audiebantur horribiles ſtrepitus, vel quòd propè aliae glaciei maſſae eâdem causâ diffringerentur, quae tantâ quandoque erant magnitudine, ut, teſte Jerardo de Vera apud (2) clariſſimum Scriptorem, de quo ſuprà, Urbes cum ſuis Operibus, & Munitionibus apparerent, vel quòd ſibi mutuò occurrentes colliderentur; Quarè Navi Praefectus, qui timido fortaſsè, fractoque erat animo, verebatur, ne Mundus corrueret.

At eò proficiſcatur, undè aliquantulùm diſceſſit oratio. Inſignis Amontonius (3), cum aërem vaſe undique occluſiſſet, & ebulliente aqua calefeciſſet, deprehendit, argentum vivum in fiſtula Torricelliana eo ipſo aëre ſuſtineri ad altitudinem pollicum 37, & quatuor linearum, ſeu ad altitudinem triente majo-

(1) L. de glac. tract. 1. exp. 17. p. m. 97.

(2) Experim. 8. pag. m. 70. Ait itaquè Jerardus, quem ſuprà meminimus: *glaciem obſervavimus tam altè ſuprà invicèm congeſtam ſub Martii finem, & Aprilis initium, ut integrae Urbes cum ſuis turribus, & propugnaculis ex glacie conſtructae viderentur.*

(3) Vid. Hiſt. Acad. Reg. anni 1702, pag. 5. Vid. etiàm Hiſt. ejusdem Acad. an. 1708. pag. 4. ubi invenies, quid hac de re ſenſerit D. de la Hyre.

majorem, quàm cùm premeretur ab aëre in naturali sui temperatione; tunc enìm argentum vivum sustinetur in Barometro ad pollices octo, & 20. Deindè si, nullo adhibito calore, aër ipse duplò crassior, pleniorque fiat, argentum vivum ad tantumdem majorem, seù ad 56 pollicum altitudinem attollitur in tubulum; & si posteà aequè, ut anteà, calefiat aër ipse, ampliùs pars tertia pollicum 56 hydrargyri, seù, quod idem est, pollices circitèr 74 elevantur, ac sustinentur in fistula, & sic deinceps.

Cum autèm eò densior, concretiorque sit aër, quò majori vi, & copiâ superincumbentis aëris premitur, propè faciem Terrae, & maximè in subterraneis cavernis sublimiori aëri densitate praestabit. Imò infrà superficiem Terrae ad profunditatem duo de 20 leucarum, Vir ipse praestantissimus, subductis calculis colligit, aequè densum esse, ut hydrargyrum; ad minores verò altitudines, ut aquam, vinum, oleum, & id genus alia, gradatìm leviora.

At ego, si dicam quod sentio, inducere animum vix possum, ut credam, aërem eo modo densum, & crassum effici posse; quandoquidèm aër ipse, mutatâ naturâ, alterius rei ingenium praeseferret.

Non diffiteor tamèn, aërem profundioribus in Terrae cavernis fieri aequè densum, ut ferreo in tubo pneumatico, cum extrinsecùs validissimè pressus est. Quarè, si aër ipse eodem in tubulo jam densior factus, remoto quolibet impedimento, illicò evolvitur, & non seciùs ferè, quàm nitratus pulvis ferreos globos ejicit, quid eventurum putemus, si in intimis Terrae anfractibus plurimùm aëris aequè crassi subterraneo igne non modicè incalescat? Acquiret certè maximam vim elasticam, qua nitens in antra, objectasque rupes concutiat, agitet, diruat necesse est.

Hujus rei specimen nobis exhibet aër qui tùm interiore substantiâ pyrii pulveris, tum exteriùs intèr unum, & alterum granum continetur. Incenso enìm in tormento bellico eodem pulvere, nemo est, qui ex effectis rebus non videat, quanta vi, & momento polleat aër qui e pulvere ipso foràs impetu effluit.

At, inquies, determinari vix potest, quantùm aëris insit interiùs in substantia pyrii pulveris. Sed falleris profectò.

Nam

Nam D. Papin [1], inclusis ampliore in vase granis 18 ejusdem pulveris, iisque per ustoriam lentem incensis, deprehendit, hydrargyrum, quod e fistula Torricelliana in subjectum vas antè delapsum erat, denuò in fistulam ipsam ascendisse ad lineas 18. Quarè, initis ab eodem calculis, elicitum est, tria aëris grana in eo pulvere latuisse [2].

Plurimùm aëris in pulvere ipso contineri, infertur etiàm ex rebus, quibus confici, & comparari solet, praesertìm ex nitro, atque carbone. Etenìm injecto in ignem nitro, statìm leni quodam fremitu foràs erumpit aër; carbo verò, cùm sit levior ligno, undè paratus est, plures meatus, anfractusque [3] habeat necesse est aëris plenos. Ergò in pulvere pyrio non desideratur copia aëris, cujus elaterio per ignem commoto, statìm aër ipse quaquaversùm impetu evolvitur, & explicatur; & sanè incenso in tormento bellico eodem pulvere; sic tormentum ipsum undequaquè vehementèr urgetur interiùs, ut nisi ejus extrema, & quasi parietes firmi, stabilesque forent, non minùs ad latera, quàm ad calcem, ubi aequè impellitur, disrumperentur.

Hinc fit, ut tormentum ipsum, inflammato eodem pulvere, validè retrò agitur; sed cum ab aspero, & inaequali solo morae, & impedimenta nectantur, parùm ultrà procedit; secùs verò, si fune suspensum esset in aëre, quo etsì nonnihìl resistatur, eòque validiùs, quò vehementiùs, celeriùsque commovetur [4], longè tamèn minùs, quàm a solo, de quo suprà, obsistitur.

Vis

(1) Apud Auctorem Philosoph. veter. & novae Tom. 4. pag. 370 edit. Paris. & Bonon. anni 1680.

(2) DD. de Stair. lib. de aëre p. 580. & Mariotte testantur, laxatâ rotulâ Sclopeti minoris in machina pneumatica, undè eductus sit aër, nitratum pulverem inflammari, quod effici non potest nisi ab aëre granis incluso; observatum est enìm, caetera corpora in vacuo numquam incendi, sed potiùs accensa restingui.

(3) In carbone, adhibito Microscopio, & interdùm etiàm nudis oculis manifestò ubiquè deprehenduntur intercapedines, & quasì incisurae, ac foveae.

(4) Corpora, quantumvìs rara, & fluida, si celeritèr impellantur, & agitentur, non modicè repugnant. Res clara fit non solùm in aqua, quae si lentè, ac segnitèr moveatur remis, facilè cedit, sin autèm celeritèr, plurimùm obsistit; verùm etiàm in aëre, qui, etsì centiès, ac milliès rarior aquâ, Avium tamèn pennis commotus, quasi fixum, & stabile fit fulcimentum. Ex eodem fonte duci potest ratio, quamobrem duo subtilissima fila, quibus appensa sint baculi extrema, non scindantur, nec lacerentur, etsì baculus ipse ad medium vehementèr percussus facillimè disrumpatur.

Vis igitùr nitrati accensi pulveris potissimùm provenit a facultate elasticâ, quam aër ipse per ignem excalefactus exerit quaquaversùm, & undequaquè a singulis ejus granis, quasi a carceribus, & a vinculis solutus impetu erumpit foràs; quemadmodùm res certa, & rata fit aëre aliquo in vase crebriore, spissioreque facto, qui, ubilibèt vase eodem pertuso, impetu erumpit (1).

Sed evidentiùs id ipsum confirmatur aëre datâ operâ servato in missilibus flammis, ac radiis, quos ad plausum, & laetitiam festis diebus, comparari solemne est. Radii verò iidem sunt quidam tubuli ex charta, ut neminem praeterit, pluriès contortâ, & complicatâ confecti, refertique ad duos circitèr trientes nitrato pulvere carboni admixto, relicto tamèn in medio longiori quodam angusto spatio, & quasi semitâ aëris plenâ, quae a tubuli ejusdem basi sursùm proptèr axem protenditur usquè ad terminum, de quibus suprà, duorum trientum, ubi semita ipsa intercipitur, & reliquum tubuli puriore, & quasi meraciore eodem pulvere oppletur. In inferius tubuli ipsius foramen basis inseri solet sulphuratum, & ad alterutrum exterius ejus latus adnectitur subtilis arundo eâ longitudine, ut centrum gravitatis ejusdem arundinis, & chartacei tubuli pyrio pulvere conferti sit paulò infrà foramen basis, quam suprà meminimus.

Accenso itaquè sulphurato, statim nitratus pulvis inflammatur, cujus calore aër in semita coërcitus subitò rarescit, simulque evolvi nititur quaquaversùm; sed cum aperto e foramine basis liberè erumpat, tubulus versùs eam partem urgeri non potest; nec itidèm versùs latera, cum ubique eadem interiori, & incluso aëri repugnent, sed eò facilè impellitur, ac promovetur, quò rectà spectat arundineus tubulus; cum exterior aër facilè cedat vi, & impulsioni, quae interiore ab aëre fit in superiorem cartacei tubuli basim.

Tamdiù verò tubulus propellitur ultrà, quamdiù in semita ipsa quiddam aëris superest; expulso autèm per calorem eo ipso aëre, tubulus inceptum sistit iter, & vi gravitatis impulsus decidit deorsùm.

Intereà purior, simpliciorque pulvis accenditur, quo cum vehe-

(1) Vid. Wolfium in elem. aërometr. experim. pag. 433.

vehementiùs urgeantur, quàm obsistant, & repugnent latera, & quasi parietes chartacei tubuli, cum fragore, ac strepitu diffringuntur.

Ex determinatis facilè intelligitur, aërem pressum, & igne impensiùs excalefactum, tam vehementèr, ob elasticam vim, explicari, ut vel maximam cujuscumque rei repugnantiam facilè superet; quemadmodùm probè idipsum infertur etiàm ex commentationibus Galilei, Torricelli, Borellique asserentium, vim percussionis sempèr majorem esse vi rei alterius resistentis. Aër enìm plurimùm pressus, simulque calore fotus, cum prorsùs a vi extrinsecùs premente liber evaserit, ea velocitate evolvitur, quae gradui compressionis, & fortafsè etiam caloris respondet; Cum verò particulae, & quasi semina caloris velocissima sint, aëreas spiras maximè urgent, & impellunt. Quarè spirae ipsae celerrimè explicantur; undè fit, ut validos ictus, & plagas objectis rebus infligant.

Nequè dixeris, particulas, quibus coagmentatur aër, tam exiguas, & tam minutulas esse, ut, etsi promptè evolvantur, & explicentur, minimùm tamèn possint. Nam facilis responsio est; quandoquidèm vis, ac momentum corporis non modò a magnitudine, & ab ejus mole repetendum est, sed ex velocitate etiàm, vel, ut in praesenti casu, ex compressione, cui respondet velocitatis gradus, quo aëris ejusdem partes explicantur, quemadmodùm res clara fit in exigua calybis armilla primùm vehementèr adducta, deindè sibi permisfâ, quae majorem vim elasticam exercet, quàm ingens arcus remissus, vel enervatus.

Res evidentiùs patet exemplo subtilissimorum halituum, qui a terraqueo globo emissi, & in aërem elevati, si alicubì inflammentur, tàm celeritèr excurrunt, tantâque vi, ac momento pollent, ut facilè possint nonnulla ex firmioribus corporibus agitare, commovere, atque disrumpere; alia liquare, dissolvere, & interdùm dispergere. Nonnè haec exhalationibus fulmine accensis fieri solent?

Jam verò explicandum aggredimur, quod initio hujus capitis proposuimus, nimirùm vim elasticam aëris aequari semper viribus, aut ponderibus comprimentibus.

Id clarum, ratumque fiet, si consideremus, aërem pressum

sum tamdiù in se cedere, angustioremque in locum recipi, donèc superjectum corpus pondere, & gravitate sua facultati ejus elasticae praestat. Cum verò aër, dùm crebrior, pleniorque fit, majorem vim elasticam adipiscatur, postquàm certum densitatis gradum sibi comparaverit, tantùmdèm resistit, quantùm a superincumbente pondere deorsùm urgetur; quarè vis elastica aequalis est ponderi prementis corporis.

Hoc ipsum tamèn verum esse asserimus, cum aër modicè densus est; Nâm, si creber quàm maximè foret, aucto etiàm in immensum premente pondere, nil umquàm densior fieri posset.

Ex constitutis plura eliciuntur facillimè; & primò quidèm vim elasticam aëris probè respondere gradibus suae densitatis; Etenìm eadem ipsa vis aequatur, ut diximus, viribus, aut ponderibus comprimentibus; Sed haec pondera se habent, ut gradus densitatis (1). Ergò vis elastica aëris respondet gradibus densitatis.

Secundò, sumptis duobus ex. gr. aequalibus spatiis, quorum altero contineatur aër densus, ac creber; altero autèm rarus, vim elasticam spissioris ad vim elasticam rarioris aëris se habere, ut numerum partium primi aëris ad numerum partium alterius. Nàm major numerus partium aëris probè respondet gradui ejus densitatis; Sed gradus densitatis se habet, ex constitutis, ut vis elastica. Ergò ex aequò major numerus particularum aëris densioris se habet ad numerum minorem partium aëris rarioris aequali spatio contenti, ut vis elastica unius ad vim elasticam alterius; & convertendo vis elastica densioris aëris ad vim elasticam rarioris se habet, ut major numerus prioris ad minorem numerum posterioris.

Tertiò, sumptis duobus portionibus aëris, quarum una, quae validiùs pressa sit, minore spatio contineatur, quàm altera; ex constitutis palàm fit, vim elasticam spissioris ad vim elasticam rarioris aëris, reciprocè esse, ut spatium aëris rarioris, ad spatium aëris densioris.

Quartò demùm, aëre sive multo, sive modico, dummodò uterque sit aequè creber, ac spissus, liquores aequè sursùm elevandos esse in fistulas. Etenìm uterque aër aequè den-

(1) Vid. cap. de densitate versùs finem.

densus nititur in supposita corpora, perindè, ac si aequali pondere premeretur; quarè vase inclusus aër, etsì nequeat extrinsecùs aëre premi, quia tamèn extremis, & quasi parietibus ejusdem vasis prohibetur, ne evolvatur, eodem modo creber, ac densus perseverat; undè fit, ut res suppositae aëre ipso aequè premantur, ac cilindro (1) aëris aequali diametro, & altitudine totius Atmosphaerae.

CAP. XV. LIB. I.

Quam ob rem dura, & elastica Corpora primùm pressa, deindè libera, & quasi sui juris facta se in pristinum, veteremque statum restituant.



Um in postremo capite pluribus experimentis, & observationibus statuerimus, aërem elasticâ vi maximè pollere, nobis in praesens hujus rei causa adducenda foret; nimirùm, cur aër idem pressus, & posteà sibi permissus continuò sese explicet, evolvat, veteremque in modum componat.

At, cum aër sit corpus tenuissimum, quod nullo modo cadit sub aspectum, non abs re futurum arbitramur, inquirere, qua ratione nonnulla ex crassis, ac duris corporibus apta, & accommodata sint ad vim elasticam exercendam. Quandoqui-

(1) Quodlibet subjectum corpus eâ aëris portione premitur, quae sursùm protensa est non (ut vulgò creditur) in columnam, vel cilindrum, sed in conicum corpus, cujus vertex est in centro Terrae, basis verò in extremo Atmosphaerae. Nàm, cùm totus aër Terrae circumfusus sua gravitate, ac pondere in centrum Telluris nitatur; descripto in suprema Atmosphaerae parte circulo, cujus diameter sit unicum milliarium longa, suppositus aër, ùt vim suam gravitatis exerceat in centrum Terrae, protendi deorsùm debet, non pari quidèm crassitudine, sed gradatìm minore, qualis fit in cono inverso; adeo ut, si usquè ad centrum, de quo suprà, extenderetùr, in physicum punctum desineret. At cum altitudo Atmosphaerae brevis admodùm sit, prae longitudine terrestris diametri, quae major est 3647 milliaribus Florentinis (*Vid. notas in Galileum edit. Florent. anni 1718. pag. 386.*) frustum coni inversi, quod incipit a facie Telluris, & ad altitudinem Atmosphaerae terminatur, pro cilindro, vel columna, sine errore notabili, sumi potest.

quidèm in ipsis re probè perspectâ, elasticae etiam facultatis aëris causam faciliùs assequemur. Etsì enìm non parum intersit discriminis inter vim elasticam aëris, & aliorum corporum, quòd vis eadem aëris probè respondet viribus, aut ponderibus comprimentibus, minimè verò aliorum corporum, utraque tamèn ab eodem principio, tamquàm ex primario fonte, emanat.

Cum verò ejus rei causa occulta sit, & maximè a naturâ ipsâ tenebris involuta, nil mirum profectò est, si multà in rem ipsam Viri clarissimi disputare soleant.

Nonnulli elasticae facultatis causam repetunt ab appetitu quodam corporibus insito, quo corpora eadem primùm pressa, aut distracta, deindè in libertatem prorsùs restituta nativam formam, quasi jure suo, vigilantissimè recuperant.

At, si res ità se haberet, nonnè tribuendus esset corporibus, de quibus suprà, tum sensus, tum mens, atquè consilium, quo vel acceptam figuram, quantùm licitum esset, conservarent, vel anteà amissam resumerent? quod absurdum est.

Praetereà nonnè, tamquàm insulsus, & inficietiarum plenus, ab omnibus coarguereris, si interrogatus, quam ob rem corpora elastica, statìm ac libera, & ab omni pressione soluta fuerint, se facilè restituant, veteremque in statum componant, responderes, rem ità fieri, quòd ea corpora, secundùm naturam, vim illatam repellere, & pristinam formam studiosissimè tueri nituntur? non meliùs, nec aptiùs profectò assereres, quàm Lignarius, aut Villicus, causarum rerum naturalium insolens, & imperitus, qui ideò rem ipsam sic effici opinatur, vel quòd natura eo modo voluerit, vel quòd materiem eâ formâ, vel appetitu instruxerit, & exornaverit, ut indè effectus ipse necessariò proficiscatur. Nos verò Viri Philosophi sententiam, ac judicium attendimus, & quidquam Philosopho dignum expectamus.

Alii verò rem secùs explicant. Nam, cum animadvertissent, plura ex duris, solidisque corporibus elastica vi praedita esse, minimè verò mollia, qualia plumbum, cera, lutum, & id genus alia, putarunt, communem esse firmitatis, & virtutis elasticae causam. Cum autèm induxissent in animum

mum, ut crederent, firmitatem, soliditatemque corporum ab etheris, aut subtilioris aëris pondere, pressuque fieri, statuerunt, ex eadem causa vim ipsam elasticam proficisci.

At, quamvìs firmitatem corporum eo modo fieri concederemus, quod tamèn maximè dubium est, & controversum, non eâdem, aut simili ratione vim elasticam gigni, concedendum est. Nam, cum evidentissimè pateat, corpora, liquido aëri immersa peraequè ex omni parte comprimi, & urgeri, quotiescumque elasticum corpus, sive pressum, contractumque fuerit, sivè adductum, aut inflexum, numquàm a subtili, vel alterius generis materiâ in pristinum statum redigetur; cum non hìnc validiùs, atquè vehementiùs, quàm illìnc impellatur.

Ad haec adjungi potest, quòd, si vis elastica corporum a subtilioris aëris pressione, ac pondere proveniret, explicari vix posset, cur virga cerea, aut plumbea maximè inflexa non paritèr, atquè armilla calybis resiliret, cum sempèr subtiliore circumfusâ sit aëre, qui similitèr in eam agere, & operari potest.

Cùm itaquè hujusmodi sententia nec probabilis, nec verosimilis videatur, in ejusdem virtutis elasticae causam nobis est adhùc inquirendum: Quaproptèr, ut res clarior fiat, animadvertimus imprimis, corpus vitae, ac sensus expers, quod in quiete ex. gr. constitutum sit, numquàm deincèps moveri, nisi re aliqua trudatur, impellatur, vel quavis alia ratione concitetur. Materia enìm, cum Naturae ipsius habitu, iners, & pigra admodùm sit, quemcumque modum, vel statum habeat sive quietis, sive motus, sibi imposterum servat, nec immutare umquàm deprehenditur, nisi aliquâ vi a statu ipso deterreatur, & avocetur.

Quod si videmus corpora primùm suffulta, deindè, remoto quovis impedimento, sibi permissa, velut sponte, nutuque suo, statìm descendere, id provenire dicendum est, quòd corpora eadem, nullâ intermissâ morâ, vi gravitatis, sivè insita ea sit, sive extrinsecùs proveniat (1), deorsùm urgentur. Dein-

(1) Etsì Philosophi causam gravitatis studiosiùs conquisiverint, non adhùc tamèn assequuti sunt, nec fortasse umquàm assequentur; cum ea sit ex innume-

Deindè ſtatuendum eſt, in aërem ſparſam, atquè diffuſam eſſe materiam quamdam ſubtiliſſimam (1) lucis, vel minutioris aëris nomine, quae dùm ſeſe in anguſtos corporum poros, & intercapedines inſinuat, vim, & impetum adipiſcitur, ac, velut ſponte ſuâ, ulteriùs illabitur.

Res clara fit in anguſtiſſimo vitreo tubulo ad lucernae flammam confecto, cujus alterutro extremo ſi attingatur vinum, aqua, vini ſpiritus, & id genus alia, ſtatìm haec eadem impetu furſùm in ipſum aſcendunt, perindè ac ſi validè extrinſecùs impellerentur.

Ergò quantò faciliùs efficere idipſum poteſt ſubtiliſſima, quam modò meminimus, materia; cum ea longè levior ſit, & ejus partes nullo fortaſsè glutine invicèm nexae, & continuato motu agitatae? His

numeris aliis rebus, quas occulere Deus velit. Etenìm quàm inſulſum profectò eſt, ſi cum Peripateticis putes, cunctis corporibus a Natura inſitum eſſe appetitum quemdam jungendi ſe cum centro Univerſi, quod idem eſſe affirmant cum centro Telluris? Ingenioſè quidèm credideris, hac de re putaſſe Gilbertum, Gaſſendum, Bernierumque, ſtatuentes, ideò corpora deſcendere, & vim gravitatis exercere, quòd a magneticis effluviis jugi fluxu e Terra erumpentibus deorsùm trahi. At (ut rem perſtringam) quomodò Magnes ad ſe allicit ferrum, omnia verò Tellus? Cur trahitur, & adducitur ferrum ad polos Magnetis, omnia verò ad centrum Terrae? Nec minùs ingenioſè Carteſium ratiocinatum ſenties, qui ſtatuit, a ſubtili quâdam materiâ perpetuò circà axem Telluris circumvolutâ per circulos AEquatori parallelos corpora, quoquo loco ſint, nullâ intermiſsâ morâ, trudi, impelli, agique deorsùm. Quam ob rem corpora eadem gravia fiunt, qualia ſuopte ingenio non ſunt. At, his conſtitutis, quomodò ſubtilis eadem materies, ſi volvitur per circulos AEquatori parallelos, non agit, & urget corpora, ſecundùm Telluris axem, ſed in ejus centrum? Et quamvìs Hugenius, ut eidem difficultati occurret, ſtatuerit, Carteſianam materiam, de qua ſuprà, quaquaversùm moveri per circulos maximos, qui centrum habeant commune cum centro Telluris; pejor tamèn morbo medicina eſt; quandoquidèm haec eadem hypotheſis validiſſimis premitur difficultatibus (Vid. *Epiſt. noſtr. Philoſoph. ſcriptam ad Illuſtriſs. Abb. March. Gabrielem Riccardium pag.* 10.) quas alibì adduximus.

(1) Ariſtoteles in meteorologicis materiam ipſam primum elementum nuncupavit; alii verò ignem dixerunt, & ad Lunae concavum pertinere putarunt; quorum ſententiam rejecit Vir, de quo ſuprà; nam loc. cit. ſic habet: *quod enìm furſùm, & uſquè ad Lunam dicimus eſſe corpus alterum & ab igne, & ab aëre;* & textu 13. ejusdem libri nomen dedit eidem elemento: *Totus*, inquit, *circà ſuperiores lationes, Mundus illo corpore plenus eſt, & hanc opinionem non ſolùm nos habemus, ſed antiqua quaedam exiſtimatio eſt, ac priorum hominum; dictus enìm aether antiquam accepit appellationem, quam Anaxagoras quidèm igni eamdem eſſe putavit; ſuperiore enìm plena igne eſſe, & ille eam, quae ibi potentiam, aethera vocare putavit; hoc enìm rectè putans; corpus enìm ſemper currens, ſimul & divinum aliquid viſi ſunt exiſtimare.*

His determinatis, si surculus ex. gr. aut virga e calybe probè temperato vehementèr inflectatur, certum est, in concava ejus superficie, quae fit aliquantulùm brevior, poros, atquè meatus coarctari; in convexâ verò alterâ, quae nonnihil producitur, latiùs patere. Quarè pori, qui sibi invicèm utrinquè respondent, aptissimè in morem, modumque infundibuli, vel coni componuntur. Hinc subtilis materia per aërem sparsa, dum ex amplo in angustum diffinditur, juxtà hydrostaticas leges, vim, & momentum majus acquirit, quo obnixa in parietes eorumdem pororum ad concavam sinuati calybis superficiem pertinentium, tam validè urget, & impellit, ut, remotâ vi prementis corporis, calybem ipsum in pristinum, veteremque statum adducat.

Res adumbrari potest exemplo aquae fluminis, quae si per alveum sensìm angustiorem prolabatur, vim, ac robur intendit, simùlque ripas, ac pontium angustias vehementiùs premit, & urget. Quamobrem elegantèr scriptum est.

. . . . . *Pontem indignatus Araxes*.

Sin verò aqua per canalem sensìm in latum crescentem fluat, eò magìs remittit vim, quò ampliorem in locum diffunditur.

Caeterùm sunt quaedam corpora, ut laminae ex. gr. e cera, vel e calybe malè temperato, quae, etsì plurimùm inflexae, aut distractae, nullam ferè vim elasticam exercent. Nam, cum cereae partes molles, flexibilesque sint, subtilis materia, dum sese in earum poros insinuat, intensiùs, ut suprà statutum est, concitatur, eosque ab omni parte aequè amplos, & latos efficit. Quarè, cùm expeditiorem straverit sibi viam, facilè erumpit foràs, nulloque impetu facto, nihìl cerea meatuum extrema & quasi parietes trudit, & urget; propterea cera ipsa eodem in statu perseverat, nec ullam vim elasticam exercet.

Partes verò calybis, de quo suprà, cum inter se firmitèr cohaereant, & plùs aequo durae, solidaeque sint, quomodolibèt sinuentur, meatuum ipsorum parietes nec impellenti subtili materiae cedere, nec in pristinam formam revocari possunt; nisi etiàm dixeris, meatus utriusque corporis esse magìs amplos, quàm res ipsa postulat.

Ut

Ut igitur corpus probè ad vim elasticam componatur; necesse est, primò, ut ejus partes non ità rigidae sint, ut non eaedem sint unà molles, ac flexiles. Deindè, ut singuli ejus meatus, ac pori angusti sint, plùs tamèn ab una, quàm ab alterâ oppositâ parte.

Quamobrem Artifices Ferrarii, ut calybeam virgam ad vim elasticam exercendam comparent, postquàm calefecerint, aquae frigidae, vel acido cuidam liquori immergunt, quo ejus partes jam, ope, & operâ caloris, molliores, flexilioresque factae intèr se magìs coguntur, earumque meatus, & intercapedines coarctantur. Nàm si calybs, remittente paullatìm calore, sensìm frigescat, nullam, vel modicam vim elasticam adipiscitur. Quandoquidèm, igneis particulis e calybe erumpentibus, ejus meatus, ultrà modum ampliores remanent; quod fit etiàm, cum calybs quàm maximè incaluerit. Nam, nisi tunc malleo super incude crebrò tundatur, & iterùm, ac saepiùs immergatur aquae, numquàm Artifices eum probè temperare possunt, neque ad elasticam vim aptiorem efficere, quòd ejus pori non satìs angusti evaserint.

Liquorum verò frigiditas quantùm valeat non solùm ad meatus, verùm etiam ad corporum expansionem constringendam, & limitibus angustioribus coarctandam, luculentèr nos docet Academia Florentina vulgò *del Cimento* (1), cujus Viri in conficiendis experimentis accuratissimi, acceptâ nùnc aeneâ armillâ, nunc fistulâ vitreâ aquae plenâ, & ambobus in glaciem demersis, eas arctiores evasisse deprehenderunt; quandoquidèm armilla, cujus continens interius spatium contento aeneo cilindro peraequè anteà respondebat, non ampliùs continere eum poterat; & aqua extrà fistulam effluebat. Subsidebat autèm aqua in eâdem fistulâ, & armilla capacior fiebat, cum fistula, & armilla igne calescebant.

Id quoquè palàm fit duabus chordis ex aurichalco paratis, & in cithara ad numerum, vel ad concordiam compositis. Nam, si earum altera calefiat, grave sonat, altera verò acutè, si frigescat. Quandoquidèm, in primo casu, meati-

 bus

(1) Experim. circà effect. caloris, & frigoris, &c. pag. 177, & seq. Rem similem expertus est Polinierus, qui ait; *experiences de Physique tom. 1. exper. 13.*) le chaleur dilate les corps durs; le froid les resserre pag. 178. & sequen.

bus amplioribus factis, simùlque laxatis fibris, longior fit; brevior autèm ex contraria ratione in altero; Prout enìm brevior, aut longior est, crebriùs, aut rariùs in tremorem agitur, seu gravè, aut acutè sonat; quemadmodùm in elucubratione de sono res clarior fiet.

CAP. XVI. LIB. I.

Undè vis elastica aëris oriatur.


Elibatis omnibus, quae generatìm ad elasticam vim crassiorum corporum spectant, consideratio, contemplatioque ingenii convertenda est in praesens ad vim elasticam aëris, cujus gratiâ instituta nobis est disputatio.

Ut autèm res plana, & captu facilis fiat, ejus meminisse oportet, quod in capite decimonono enunciavimus, nimirùm quamlibet aëris particulam coagmentari ex tenuissimis filis, quae mollia sunt; at non quomodo linea fila, sed quemadmodùm fila calybea dicimus mollia, quae meatibus, ac porulis undiquè a natura perforata fuerint, liberèque idcircò subtilis sive lucis sive alterius generis materia sese in eos poros insinuet. Cum verò ex constitutis in proximè allato capite clarè pateat, presso aëre, crebra pororum ostiola ad convexas spirarum ejusdem aëris superficies nonnihìl ampliora fieri, angustiora verò ad concavas, subtilis materia, de qua suprà, dum ex lato in angustum meatuum ipsorum spatium illabitur, majorem vim, & momentum adipiscitur; propterea in extrema, & quasi pororum parietes impingens, validè urget, & impellit; Undè fit, ut, amotâ re extrinsecùs aërem premente, materia eadem, dilatatis, ut anteà, meatibus, sternat sibi viam, simulque in veterem statum spiras adducat promptissimè. Nam, cum ibi sint meatus longè angustiores, quàm in calybe probè temperato, aliisque corporibus elasticis, subtilis materia

per

per eos velociùs fluit, ac vehementiùs impellit; quam ob rem aër caeteris corporibus longè aptior est ad vim elasticam, qua numquàm prorsùs destituitur, sed constantissimè servat (1), quòd interior ejus structura, & pororum positio vix pervertitur, & labefactatur. Secùs in aliis corporibus evenit (2). Non negamus tamèn, vim elasticam aëris, vel frigore, vel vaporibus, & quibusdam etiàm halitibus, qui aëri ipsi admiscentur, nonnihìl remitti (3), & e contrario eam plurimùm in-

P 2 ten-

(1) D. Hales Vir sanè doctus (*statiq. de vegetaux, & analys. de l'air*) asserit, vim elasticam non ità a Natura inditam esse aëri, ut aër ipse destitui ea facultate non possit. Imò putat, aërem, modò amissâ eâdem vi, in rem fixam, solidam, stabilemque verti; modò, recuperatâ eâdem facultate, liquidum, fluidumque, ut anteà fieri (Vid. cap. 21. hujus libri). At quid hac de re sentiendum sit, vid. cap. 22.

(2) In aliis corporibus meatus, ac pori longè ampliores, latioresque sunt, quàm in aëre; propterea poros ipsos facilè permeant cujuscumque generis halitus, quorum nonnulli, cum praediti sint vi abradendi, eorrodendique, partium testuram labefactant, quod non fit in aëre, cujus angustissimi poruli inepti quidèm sunt ad terrestres halitus, vaporesque excipiendos.

(3) Vid. eap. 22. hujus libri. Hauksbejus solâ vi compressionis putat (*experim. phys. mechan. pag. 104. & seq.*) vim elasticam aëris debiliorem, flaccidioremque fieri. Sumpto enìm tubulo 4 pollices cum medietate longo, cujus alterum extremum obseratum erat, alterum verò reclusum, apertum ejus ostium immisit in vasculum argenti vivi ad dimidias plenum, quod lagenâ crystallinâ plurimùm crassâ contentum erat. Deindè aëre in lagenâ ipsâ per novum alium aërem intrusum, quatèr, vel quinquiès densiore facto, argentum vivum validè pressum ascendit in tubulum ad sextam circitèr altitudinis ejus partem, & aër, qui a...eà interiùs tubuli spatium occupabat, sese in supremum tubuli locum tantumdèm minorem recepit, & proportione densior evasit. Mòx probè scitèque lagenâ obsignatâ, quatuor post mensibus, novit, elaterium aëris tubulo inclusi factum fuisse debile, & enervatum. Nam, reclusâ lagenâ, expositoque ad liberum aërem argento vivo in vasculo, hydrargyrum in tubulo ad eamdem altitudinem permansit; quod numquàm factum fuisse putes, si aër pressus in tubulo vim sui elasticam integram, & inviolatam servasset. Aër enìm ipse, utpotè erebrior externo aëre, se facilè evolvisset, subjectumque fluidum detrusisset deorsùm. D. verò de Stair (*pag. 512.*) secùs se expertum fuisse refert. Nam, postquàm validissimè pressisset aërem in tubo pneumatico, eodemque modo ad annum servasset, laxatâ demùm rotulâ, deprehendit, plumbeum globum ibidèm inclusum nihilò segniùs eo ipso aëre ejaculatum fuisse, quàm si laxasset rotulam, statìm ac pressisset aërem.

Id ipsum confirmat etiàm Mariotte (*nat. de l'air pag. 150.*), qui tamèn ab Aliis Auctoribus sese accepisse dicit. Non miror certè, hujusmodi experimenta intèr se nequaquàm congruere, eum plura, quae circumstant, rem immutare possint. Nam in experimento ab Hauksbejo instituto, fieri potuit, ut elaterium aëris in tubulo per halitus, qui ab argento vivo emittuntur, & maximè per aestivum tempus, quo experimentum ipsum conficiebatur, debilius, languidiusque evaserit. At alia ob-

tendi, validioremque fieri, si aër, vase aliquo obseratus, non modò subtili materiâ, de qua suprà, sed calore etiàm, & luce maximè solicitetur.

Tunc enìm singulae areae spirae, etsì vase ipso undiquè coërceantur, & evolvi liberè nequaquàm possint, in ejus tamèn extrema, & quasi dixerim, parietes adeò connituntur, ut, vase ipso quandoque diffracto, vehementissimè explicentur; decedente autèm calore, seu particulis igneis abeuntibus, minuitur profectò tùm vis & copia, tum impetus & agitatio subtilioris materiae, quae sese in ejus poros insinuabat; undè fit, ut spirae ejusdem aëris jàm plurimùm intentae eâdem proportione remittantur, & in sui naturalem crassitudinem, ac temperationem componantur.

Quòd si deindè circumpositâ glacie impensiùs algeat aër, cum nihìl, ut anteà, calore evolvi, & explicari cogatur, suo, proprioque pondere pressus in se facilè cedit, angustioremque in locum recipitur.

Eadem vis aut intensior, aut remissior aequatur sempèr ponderi argenti vivi, quòd in fistulâ Torricellianâ ab aëre sustinetur. Nam vis ipsa aequatur ponderi columnae aëreae aequali diametro, & altitudine totius Atmosphaerae (1); sed pondus ejusdem columnae aequatur ponderi hydrargyri contenti in eadem fistula; Ergò vis elastica aëris aequatur ponderi ejusdem hydrargyri.

Qua

observatio huic rei contraria esse videtur. Etenìm in nostra Academiâ Pisanâ apud Clariss. Tillium machinae pneumaticae Custodem vigilantissimum, exigua capsula est argenti vivi ad trientem circitèr plena, cui immersum est ostium vitrei tubuli utrinquè aperti, & ferè brachium cum medietate longi, qui e foramine ad medium operculi ejusdem capsulae prominet in aërem. Tubulus circà foramen, de quo suprà, eodem modo, ut capsula, perfectissimè obsignatus est, ne aër quidèm extrinsecùs sese in capsulam insinuare; nec indè erumpere possit. Eidem capsulae, ac tubulo superimponitur longius, capaciusque vas cilindricum ex vitro paratum, undè paritèr, atquè e tubulo per machinam pneumaticam extracto interiore aëre, argentum vivum in capsula a superincumbente incluso aëre sursùm agitur in tubulum; & quamvìs aër in capsula unà cum hydrargyro ad plurimos annos obseratus fuerit, sempèr tamèn, experimentis redintegratis, argentum vivum elevat in tubulum ad parem altitudinem. Undè probè inferri potest, vim ejus elasticam nihil vitiatam, & labefactatam ab hydrargyro fuisse. Videretur fanè, vim ipsam, juxtà Hauksbeji experimentum, de quo suprà, multis post annis, nonnihìl retundi debuisse, quòd aër capsulâ inclusus, etsì nulla arte pressus fuerit, aequè tamèn densus est, ut externus aër, qui integro Atmosphaerae pondere premitur.

(1) Vid. cap. 14. versùs finem.

Qua de re, quò altiùs a Tellure elevatur Barometrum, eò humiliùs subsidit argentum vivum ibidèm inclusum. Quandoquidèm, in majori a Terra distantiâ, minor est vis elastica, & pondus aëris, quo argentum vivum in Torricelliano tubulo sustinetur.

Hìnc probè credideris, majorem, aut minorem vim elasticam, & pondus inesse in aëre, pro ut altiùs, aut humiliùs sustinetur in barometro argentum vivum; & vicissìm, pro ut vis eadem elastica intensior est, aut remissior, plùs minùsque attollendum putes hydrargyrum in fistulam; cùm res effectae, & causae sibi invicèm respondeant.

Caeterùm, ut accurata intersit proportio intèr altitudinem hydrargyri in fistulis, & vim elasticam aëris, studiosè cavendum est, ne quidquam aëris supersit in tubulo, quo fluidum ipsum continetur. Nam fac, rem alitèr se habere, tubuli orificio deorsùm inverso, argentum vivum eò humiliùs infrà altitudinem unius brachii cum quadrante descendit, quò major copia aëris inest eodem in tubulo. Nam, cum aër ipse, priusquàm argentum vivum in fistula, de qua suprâ, subsidere incipiat, aequè densus, creberque sit, ut exterior, aequalem cum hoc ipso aëre vim elasticam exercet, & tantumdèm deorsùm nititur, quantùm sursùm versùm repellit alter. Quarè argentum vivum in fistula pondere, nutuque suo nonnihil deprimitur. Intereà incluso aëre gradatìm rariore facto, vis ejus elastica sese remittit, debiliorque fit aliâ vi externi aëris. Cum verò eò descenderit argentum vivum, ubi suo pondere unà cum elastica vi aëris inclusi aequat vim exterioris aëris, subsistit, & haeret in tubulo.

Constitutâ altitudine primùm argenti vivi in fistula aëre prorsùs exinanitâ, deindè hydrargyri ipsius in eadem fistula, facto rariore aëre, qui consultò ibidèm relictus fuerit, inveniri facilè potest, quantum fuerit spatium occupatum ab aëre, priusquàm coeperit rarescere. Nam, fac primò, elasticam vim aëris in fistula, antequàm rarior, tenuiorque fiat, aequalem esse ponderi argenti vivi, quod ad altitudinem unius brachii cum quadrante ibi sustinetur (1). Pone deinde, vim ipsam aëris ibidèm rarioris facti aequari differentiae, quae

(1) Vid. cap. 14. etsì ex dictis in hoc ipso capite res elici facilè possit.

quae intercedit inter pondus ipsius argenti vivi ad altitudinem, de qua suprà, contenti in tubulo, & pondus ejusdem fluidi impulsi, & humiliùs depressi ab aëre, qui jam rarior evasit, erit altitudo hydrargyri in primo casu, ad altitudinem ejusdem in altero, ut vis elastica aëris in sui naturali crassitudine, ac temperatione ad vim ejusdem aëris rarioris facti. Sed vis elastica in primo casu ad vim elasticam in altero reciprocè est, ut spatium occupatum ab aëre rarefacto ad spatium occupatum ab alio. Ergo altitudo hydrargyri in primo casu, ad altitudinem ejusdem in altero, erit, ut spatium occupatum ab aëre rarefacto ad aëris spatium, quod quaerebatur.

CAP. XVII. LIB. I.

De iis, quae a vi elastica derivantur.



Assertâ hactenus, & constitutâ vi elastica aëris, si quis mecum animo cogitet, quot ex ipsa facultate fructus, quàm varii, quàm opportuni, quàm ad hanc rerum Universitatem accomodati proveniant, statim deprehendet, in vim elasticam referendam eam facultatem potissimum esse, qua rerum omnium, vel mutatio, vel ortus, vel interitus a Natura perpetuâ quâdam serie, ac successione, nullo non tempore perficitur.

Fallitur profectò, si quis opinetur, ea vi tantùm effici, ut corpora, vel primùm pressa, deinde sibi permissa; vel in duriorem, firmioremque rem ejaculata resiliant. Haec enim parvi, & exigui momenti sunt, & vel Hominibus crassiore, hebetioreque ingenio facilè patefiunt.

Alia quidèm longè utiliora, praestantioraque ab eadem, quam suprà meminimus, facultate derivantur, quae summam vim Sapientiae, & infinitam Divini Conditoris Providentiam magnificè praedicant, & luculentissime demonstrant. Nam, si-

ve

ve dè ortu, & interitu, five de naturalium rerum alteratione habeatur fermo, nihil, fine vi elaftica aëris, gigni, nutriri, & adolefcere, nihil non modo corrumpi, & labefactari, fed vix quidèm, citrà interitum, immutari poteft.

Ampliffimus in praefentia nobis aperitur campus, ubi plurimùm expatiari licet. At limitibus tamèn quibusdam nos contineri, & ex innumeris, quae fefe Nobis offerunt inveftiganda, perfequi juvat; cum, paucis delibatis, alia, velut fponte fua, facilè innotefcant.

Primò itaque e facultate elaftica aëris explicatur, quam ob rem Stirpes per vernam tempeftatem uberiùs nutriantur fucco, feliciùs crefcant, & vegetiores fiant; per hyemem verò, ex contraria ratione, vel arefiant, vel afpectu minus laetae appareant. Vere enim, cum aër inclufus in plantarum tracheis ubiquè ligneis fibris infertis ferventiore calore folis rarefcat, ampliorem que in locum diffundatur, circumpofitae fibrae aëre eodem premuntur, & urgentur. Quam ob rem fuccus, quo per id tempus ubera telluris affluunt, cum in anguftiffimas radicum fibrillas, perinde, ut aqua in exiles vitreos tubulos, velut fponte fua, fefe facilè infinuet, hinc in ftipitem, ramos, ac frondes abunde furfùm agitur; etfi rami ipfi 40, vel 60 brachia Florentina diftent a radicibus (1).

Interim verò, fucco eodem in ftirpibus concocto, atque fubacto, univerfae earum partes non folùm nutriuntur, & amplificantur, fed ex ipfis etiam frondium, florumque proventus elicitur.

Secùs evenit per hybernum tempus, cum fefe fregerit calor. Nam aëre in tracheis ipfis contracto, & in anguftum adducto, non ampliùs, quantùm licet, circumprimuntur fibrae, nec fuccus ab imis radicibus furfùm versùm impellitur. Quare per id tempus nihil, aut longè minùs adolefcunt ftirpes, quòd parciffimè nutriuntur.

Quam ob rem, contra communem Philofophorum opinionem, probè dixeris, Arborum cortices, dum fuccus earum fibris contentus per acerrimum frigus conglaciat, non ideò validè dif-

rum-

(1) Aqua in antliis puteorum folo aëris pondere preffa ad 18 brachia Florentina attollitur, & fuftinetur; quarè fi fuccus in plantis longè altiùs attollitur, non id tribuendum eft tantùm ponderi aëris, fed etiàm vi ejus elafticae, qua ubiquè idem fuccus a radicibus in ramos adigitur.

rumpi, easdemque plantas interimi [1], quòd aër admixtus eidem succo longè majorem vim elasticam adeptus [2] in extrema, & quasi parietes tubulorum, quibus inclusus est, vehementiùs obnititur, quàm obsistere iidem possint. Nam, cum certissimum sit, aërem frigore densum, spissumque fieri, nec umquàm per id tempus, quo frigus ipsum nihil remittitur, sed potiùs intenditur, rarescere, nec majus spatium occupare (quemadmodum experimento per me pluriès instituto, & in capite septimo de densitate aëris allato patet clarissimè intelligi vix potest, quomodò res ipsa per aërem in plantis acriore frigore affectum praestari possit.

Me non praeterit, aquam, dum conglaciat, rariorem fieri, & locum, quem anteà tenebat, ad locum, quem deindè occupat, cum jam gelu concreta est, sese habere, juxta experimenta Academiae Florentinae vulgò *del Cimento* [3], ut 8 ad 9; vel, secundum Boylium, ut 9. ad 10.

Me non fugit etiam, vim obrigescentis aquae tantam esse, ut non modò 60 librarum pondus per eam ipsam attollatur ad altitudinem grani ordeacei [4], sed diffringantur etiam tum vasa marmorea, ut ait Cabeus, vel metallica, vel auricalcho confecta [5], tum ferrei tubi, ut expertus est Hugenius; Globi verò e crassiore aureâ laminâ parati plurimùm tenuantur, majorique diametro fiunt [6].

At haec nihil evincunt. Nam ab aqua quidèm, non verò a rarescente aëre id fieri asserimus, quemadmodùm experimento, quod supra meminimus, res evidentissimè demonstratur.

At, cum aqua, inquies, propè est, ut obrigescat, plurimae inde aëris bullulae erumpunt. Sed quid inde? forsàn hinc pro-

(1) Ità evenit anno 1709, quo plurimae stirpes, & praesertìm oleae frigore adustae, & exsiccatae sunt. Imò in Histor. Acad. Reg. anni 1710 pag. 78 relatum est, in Gallia exaruisse Lauros, Cupressos, vetustioresque plantas, quarum fibrae obrigescenti succo minus extenduntur, ac dilatantur.

(2) Ità sentit P. Regnault *Entretiens physiq. t. 2. entretiens 1. Sur le froid, & chaud pag.* 23. ait enìm „ Quand „ l'interieur des arbres se gele, e que „ l'ecorce est couverte de verglas, qui „ bouche les pores . . . . l'air inte„ rieur degagè par le froid . . . . re„ unissant leurs forces pour se mettre „ an libertè, etendent les fibres, di„ latent les arbres, rompent tout d'un „ coup l'endroit le plus foible, & vous „ entendez un bruit, comme si l'on „ avoit allumè au dedans de la poudre „ a canon . . . .

(3) Vid. specim. cit. Acad. pag. 144.

(4) Vid. Boylium de Hist. frig.

(5) V. Spec. praed. Acad. p. 131, & seq.

(6) Loco citato.

probè infertur aërem, jam in ſpiras ſuas convolutum, frigore evolvi, & explicari? nonne potiore jure dixeris, intimas aquae partes, dum aqua ipſa conglaciat, commoveri adeò, & conturbari, ut minutula aëris grana anteà inviſa, ex aquae meatibus, tamquàm e carceribus exeant, & alia aliis copulata, aſpectabiles in bullas evadant? Fama eſt, cum Vinum, & Cereviſia in Islandia (1), & Gronelandia (2) in doliis concreſcunt gelu, ſubtiliores, acrioreſque partes, quae fermè igneam vim, & naturam habent, recipi in doliorum centra (3) ubi ſemper fluidae, liquidaeque ſervantur; ceteras verò, quae obrigeſcunt, quaſi aquam, inſipidas guſtandi ſenſu perſentiri; quod indicio eſt, naturalem fluidarum rerum partium habitudinem, dum res ipſae conglaciant, plurimùm perverti, & labefactari.

Sed, ut morem geram Adverſariis, faciamus, aërem, dum obrigeſcit aqua, rariorem evadere; id ſane fieri dicendum eſt, quòd, dum aquae partes ab invicem abſcedunt, relictis amplioribus ſpatiolis, aër, qui ibidem continetur, nactus liberiorem locum, velut ſponte ſuâ, explicatur, eaſque partes ipſas conſequitur; neque tamèn eas urget, & impellit; quemadmodùm evenire ſolet, cum, ſyringis foramine probè obturato, ſursùm adducitur embolus. Nam, dùm res ipſa fit, aër inter embolum, & foramen contentus rareſcit quidèm; ſed tantùm abeſt, ut vehementiùs agat ſursùm embolum, ut potiùs eò debiliùs, quò rarior, atque tenuior evaſerit. Et ſanè, ut initio adducatur embolus, cum facultas elaſtica aëris inter foramen, & embolum ipſum incluſi aequetur ponderi externi aëris manubrio emboli ſuperincumbentis, modicâ vi opus eſt. At, quò altiùs embolum ipſum extuleris, facto rariore, tenuioreque aëre, qui continetur, ut ſuprà dictum eſt, inter foramen ſyringis, & embolum, cum vis ejus elaſtica ſeſe tantumdèm remiſerit, plus virium adhibeas neceſſe eſt, ut deinceps ulteriùs attollere, & ſuſtinere embolum poſſis. Nam ſuperanda profectò eſt exuperantia ponderis, quo externus ſuperincumbens aër excellit vim elaſticam alterius aëris interioris.

Q Ne-

(1) Sic aſſerit Eques Digbì apud P. Danielem Bartoli l. de glacie exper. p. 101.

(2) Idem teſtatur Helmontius penès eumdem Auctorem loco cit.

(3) Ex obſervatione Gaſſendi, ait Gallaratus: *Si effringes gelati vini exteriores partes, deprehendes in ejus Meditullium ſpiritum vini valdè perfectum.* Hoc idem confirmant Scriptores Alii apud P. Bartoli loco cit.

Neque dixeris, aërem in aqua septiès, ut statuit D. Mariotte [1], densiorem esse, quàm extrà. Nam, pace dixerim tanti Viri, huic rei subscribere non possum. Quandoquidèm, si res ita esset, aër idem, cum tantumdèm majori vi elastica polleret, [2] evolveretur facillimè, & foras erumperet. Etenìm vis elastica aëris aequalis est (si caetera sint paria) ponderi superincumbentis Atmosphaerae; pondus verò superincumbentis aëris aequatur ponderi aquei cilindri pari diametro, & altitudine 18 brachiorum, more Florentinae Gentis. Quarè vis elastica ipsius aëris aequalis est ponderi cilindri aquei altitudine 18 brachiorum; Et cum vis elastica aëris probè respondeat ejus densitatis gradui; aër in aqua septiès densior, quàm extrà, suâ vi elasticâ aequaret pondus aquae ad altitudinem brachiorum 56. Ergò si aëri minor aquae copia superincumberet, facilè aër ipse evolveretur, & superjectae aquae pondus superaret.

Sed quoquo modo se res habeat, explicari vix potest, qua ratione aër in aqua septiès, ut statuit Mariotte, densior, spissiorque externo aëre fiat.

Nam, si dixeris, rem provenire a frigore aquae circumfusae, respondemus, externum aërem, hyberno tempore, saepissimè frigidiorem esse tum aquâ, tum aëre aquâ ipsâ interiùs incluso; quandoquidem aqua eo tempore per externum aërem astringitur gelu. Quare aër in aqua, ope, & operâ frigoris ejusdem aquae fieri nequit crebrior, densiorque externo aëre.

Sin verò putes, aërem in aqua spissiorem fieri a superincumbentis aquae pondere, non video, quomodò aër in aqua, ad altitudinem unius ex. gr. brachii septies densior fieri queat; cum ad hanc rem opus sit pondere brachiorum 56.

At quorsùm haec, si certum, ratumque est, aërem ad latera undiquè circumpressum facillimè sursùm versùm extrudi, quemadmodùm, aëris bullulis per fistulam flatu oris intrusis in aquam, res evidentissimè patet?

Fortasse dixeris, aërem meatibus aquae contineri. Ego sanè hujus opinioni libentèr subscribo. At, cum aqua, etsi vehementèr circumpressa, ne hilum quidèm contrahatur, & adu-

(1) Livre de la Nature de l'air. pag. 134.

(2) Vis elastica aëris respondet gradui densitatis. Vid. cap. 14. versùm finem.

ducatur in angustum (1) aër aquae poris inclusus nil densior, crebriorque fieri potest; & si alitèr eveniret, numquàm, ad altitudinem 20, aut 30 brachiorum, septiès densior fieret.

Quarè ex constitutis inferre jure, meritoque poteris, aërem vix densiorem esse in aqua, quàm extrà; neque idcircò fieri posse, ut aër in aqua, dum haec ipsa astringitur gelu, tam vehementèr diffundatur, atquè rarescat, ut crassiora vasa metallica, quibus unà cum aqua continetur, diffringat, & dissilire cogat in frustula. Videmus quippè, tenuissimam piscis, vel agni vesiculam, ubi parum aëris inclusum sit, ligato ejus collo, in vacuo, tum Boyliano, tum Torricelliano, inflari quidèm, & intumescere (2), minimè verò disrumpi; etsì exteriùs nullo circumfusa sit aëre, qui interiori aëri obsistat. Quomodo igitur putes, vasa diffringi ab aëre contento in aqua, dum aqua ipsa obrigescit, si exterior aër, & aër contentus in aqua contrariis viribus inter se obnituntur?

Nequè a re proposit deterremur observationibus, quibus Regnoltius suadere contendit, expurgatam ab aëre aquam, dum astringitur gelu, nihil rarescere (3), nec ab aqua ipsa disrumpi vasa, ubi continetur (4).

Nam, etsi res ita esset, nihil rei, quam statuimus, repugnaret. Etenim donec in aqua communi, seu non expurgatâ ab aëre particulae aëreae ejus meatibus continentur, aqua ipsa idem semper spatium occupat. At, dum conglaciat, cum intimè commoveatur, ac perturbetur, aëreae particulae ab ejus meatibus, & quasi carceribus ejectae, inter se copulantur, & in majores componuntur bullas, quae, obductâ exterius glaciei crustâ, intùs coërcentur; Undè fit, ut unà cum aquâ majorem in locum diffundantur (5); quemadmodum, injectâ arenâ in vas, vel milii, vel tritici plenum, cum intercepta a tri-

(1) Vid. Specim. Acad. Florent. vulgò *del Cimento* pag. m. 198.

(2) Vid. loc. cit. pag. 32.

(3) Vid. Regnoltium entretiens phys. tom. 2. sur le froid, & le chaud entretien 1. pag. 27. Nicol. Hartsoëker conject. phys. lib. 2. disc. 6. pag. 94. rem confirmat his verbis: car puis che l'eau purgee d'air per la machine pneumatique se condense en se gelant, bien loin de se rarefier, comme fait l'eau, qui n'a point purgee d'air.

(4) Regnolt. loc. cit. pag. 21.

(5) Vid. Borellum lib. de Motion. Nat. a gravit. penden. c. de causa rarefact. glaciei prop. 273. pag. 352, ubi ait: In glacie innumerae ampullae aëreae sparsìm reperiuntur, ut plurimùm sphaericae, si parvulae fuerint, conformantur; at si grandiores fuerint, oblongae sunt, & multoties seriem plurimarum fistularum repraesentant, quae aliquando medietatem spatii totius glaciei adaequant; ut

tici granis ſpatiola arenâ ipsâ impleantur, triticum aequalem ſemper locum occupat, iisdemque, ut antea, limitibus circumſcribitur. At arenâ pluribus in loculis collectâ, eidem tritico opus eſt minore ſpatio, quo recipiatur.

Si igitur expurgaveris aquam ab aëre, nil mirum eſt, ſi aqua ipſa minùs, quàm aqua communis rareſcat, minoremque in locum diffundatur, dum gelu concreſcit.

Imò id ipſum ex obſervationibus Academiae Florentinae (1) facilè elicitur. Quandoquidèm ejus Viri in conficiendis experimentis accuratiſſimi deprehenderunt, aquam gelu aſtrictam in vacuo Torricelliano, ubi meliùs, quàm in Boyliano expurgari ſolet ab aëre, nonnihil factam fuiſſe duriorem, gravioremque aliâ, quae concreverat in aëre. Sumptis enim duobus cilindris, uno ex prima glacie, altero ex altera parato, & utroque in puriſſimum vini ſpiritum demerſo, poſt infuſum vinum rubrum in eumdem ſpiritum, aqua gelu aſtricta in aëre priùs a fundo vaſis ad ſuperficiem vini ſpiritus aſcendiſſe, magiſque ſupernataſſe, deprehenſa eſt, quàm altera glacies. Quarè jure, meritoque dicendum eſt, vel aquam ipſam gelu aſtrictam in vacuo rareſcere, levioremque fieri, cum aſcendat in ſpiritu vini vino rubro admixto. Quandoquidèm non ſolùm deſtillati vini latex, ſed ipſum quoquè vinum levius eſt eâdem aquâ.

Ergò ſi aqua, dum gelu concreſcit in vacuo, rara fit; quis neget, rem non ita fieri ab aëre ibidem incluſo, nec ab eodem duriora, craſſioraque vaſa diſrumpi, cum aër in vacuo facilè ab aqua exhalatus fuerit.

Praetereà Franciſcus Bayle (2) obſervavit, in ſummo aquae, quae libero in aëre conglaciat, efformari cruſtam, quae poſteà, obrigeſcente aquâ, cum fragore facilè diſrumpitur (3). *Ad eam ruptionem* (haec ſunt verba Scriptoris) *conferre bullas ex aëreis particulis*

ut verò conſtaret, an praedictae ampullae glaciei eſſent vacuae, vel aëre plenae, ejusdem glaciei fruſtum intrà aquam fluidam demerſi, poſteà ſtylo ferreo acuto diligentèr ejus cruſtam ſolidam perforavi uſque ad ampullas, & tunc remoto ſtylo egrediebantur ab illo ſpatio corporea aërea, &c.

(1) Vid. Specim. Acad. Florent. de aquis a Natura conglaciatis experim. 1. pag. m. 170.

(2) Inſtitut. phyſic. tom. 1. pag. 249. art. 1. de corpor. calid. & frigid. Vid. etiàm Specim. Acad. Florent. de aquis a Natura gelu aſtrictis experim. 1.

(3) Vid. eadem Specim. Acad. Flor. de aquis gelu per artem concreſcentibus exper. 4. pag. 137. Ubi habetur: impletis aquâ

ticulis collectis excitatai, quae ad expansionem valdè nituntur, patet ex eo, quod si aqua fuerit per ebullitionem, aut aliter ab illis particulis expurgata, quae, ex illa formatur, glacies, pauciores habet bullas, & seriùs rumpitur, &c. Ergò, si res ita fit, etsì non assentiar Baylio, asserenti ideò glaciem disrumpi ab aëre aqua incluso, quod aër ipse validissimè evolvitur, & explicatur, dixerim tamen, aquam, vel probè ab aëre expurgatam, dum astringitur gelu, contrà Regnoltii assertum, nonnihil mole augeri, & vasa ab eadem distringi.

Et sanè, impletis primò duobus cyathis aqua communi, totidemque aliis aquâ ebulliendo ab aëre expurgatâ; mox & his, atque illis quarto die mensis Februarii hujus anni 1705. libero, gelidoque aëri expositis, atque permissis, aliquot post horis deprehendi, aquam in singulis cyathis conglaciasse circiter ad eorum medietates. Posthaec, sub vespere, cyathis omnibus supra ligneo assere inversis, sequenti mane, cum reliquum aquae obriguisset, tres cyathos ab uno latere disruptos deprehendi, ab eorum singulis vitri frustulo separato; integro tamen, & inviolato alio cyatho aquae communis pleno. Hac re inspectâ, disruptos cyathos a fundo ita inversos extuli, & glacies ibidèm contenta sic firmitèr haerebat vitro, ut cum vitro ipso sursùm extolleretur. Dùm verò integrum cyathum extollerem, cum glaciei massa nihil interioribus ejus extremis, & quasi parietibus haereret, dilapsa est, atque excidit. Ergo, si per aquam ab aëre expurgatam, dum gelu concresceret, cyathus diffractus est, immeritò quispiam negabit, eam ipsam aquam rarescere.

At quid plura? repetitis accuratiùs observationibus patet, aquam in vacuo Boyliano etsi ab aëre semèl, atque iterùm, ac saepiùs expurgatam, (id enim non unâ tantùm operâ, sed pluriès repetitâ efficitur) dum gelu concrescit, rariorem fieri, majoremque locum occupare. Quarè nescio, quo pacto scripserit Regnoltius, rem secùs fieri, nisi aqua Gallicana, qua usus est idem Scriptor, qualitatibus longè differat a nostrate. Secun-

aquâ pluribus vasis sphaericis e crystallo semidigitum crassâ paratis, quorum colla eâdem chrystallo fusâ obsignata erant, iisque glacie undique circumductis, dum aqua ibidem inclusa obrigescere coepit, vasorum colla tanto impetu disrupta dissiliviffe, ut circumposita glacici frusta ad duo, vel tria brachia quaquaversùm ejaculata fuerint.

Secundò cur nix, & glacies citiùs ſolvantur, & tabeſiant in vacuo, quàm libero in aëre (1). Nam, dempto aëre, quo glacies exteriùs circumfuſa, & preſſa eſt, aër, qui glacie eâdem interiùs continetur, cum per vim elaſticam quaquavèrſum validiùs obnitatur, quàm glaciei partes obſiſtant, ruptis, & comminutis partibus, & quaſi carceribus, quibus incluſus eſt, foràs effluit, unà cum ignis, caloriſve particulis glaciei maſsâ involutis (ſemper enim quidquam caloris ibidem continetur, quo glacies ipſa paullatim diſſolvitur) Quarè, jam ablato exteriùs circumprimente aëre, cujus frigore ſolida, atque concreta glacies eadem ſervabatur, ignis, ac lucis particulis per inane ſpatium diffuſis, glacies ipſa tabeſcit, eòque faciliùs, quò magis comminuta fuerit; quandoquidèm tunc temporis glaciei fruſtula prae mole ſua circumſcripta ſunt ſuperficie majore, ideoquè majore numero, & copiâ particularum caloris afficiuntur.

Non diſſimulandum eſt, accuratiſſimos Academiae Florentinae Viros periculum nivis feciſſe (2) in vacuo per hydrargyrum, Torricelliano more, parato; & quamvìs ibidèm nivem ipſam citiùs tabuiſſe deprehenderint, quàm in aëre, re tamèn iterùm in experimentum adductâ, animadverterunt, ideò ſic eveniſſe, quòd nivem immerſerint in hydrargyrum, quo nix facilè abſumitur, & quasì corroditur. Nix enìm, quae deindè ab hydrargyro prorſus libera facta fuit, non citiùs in vacuo, quàm libero in aëre contabuit. Ego quidèm hac de re nihil certi ſtabilire poſſum, cum mihi numquàm licuerit ejus periculum facere, quod Piſis rariſſimè ningit. Glaciem verò pluriès obſervatum eſt, promptiùs, atque faciliùs in vacuo Boyliano, quàm in aëre diſſolvi.

Tertiò, ex vi elaſtica aëris elici jure poſſe videtur, liquores, ab aëre ejus meatibus incluſo, fluidiores ſervari. Nam, cum aër ipſe calore rareſcat, frigore verò contrahatur, denſiorque fiat, plùs, minùſque in circumfuſas aquae partes obnititur, eaſque commovet, & agitat. Undè fit, ut partes ipſae nonnihil disjunctiores perſeverent.

Ne

(1) Vide Regnoltii entretiens phyſiq. tom. 2. entretien 1. ſur le froid, & chaud pag. 18.

(2) Vid. Tentam. Acad. de qua ſupra, experim. de nive in vacuo pag. m. 110.

Ne putes tamèn, aquam, elicito interiore ejus aëre, fluidam esse desinere. Nam res observationi prorsùs refragatur. Verosimillimum tamèn est, aquam tunc temporis minùs partibus suis cieri, & agitari. Quarè, si terque, quaterque anteà in vacuo Boyliano expurgata fuerit ab aëre, citiùs, quàm vulgaris aqua, gelu concrescit, quemadmodùm res experimentis comprobata est.

Nequè dixeris, aquam excalefactam, cum quidquam indè aëris emissum fuerit, refrigescendo citiùs, fortiùsque conglaciare, ut ait Gassendus apud Alphonsum Borellum [1], & anteà testatus fuerat Aristoteles [2] his verbis: *confert ad celeritatem congelationis praecalefactam fuisse* (aquam); *citiùs enìm infrigidatur*. Nam hoc anno 1705. mense Februario, diebus sexto, septimo, & octavo, cum aër gelidissimus erat, pluriès rem tentavi, & numquàm res contigit ex voto. Sumptis enìm quatuor cyathis vitreis aequali magnitudine & crassitudine, similique figurâ, quorum duos implevi aquâ communi, alios verò aquâ, quae anteà ebulliverat. Deindè tamdiù omnes eodem in cubiculo constitui, dum eumdem frigoris gradum recepissent. Mox utrisque vasis libero aëri expositis, deprehendi, nunc utramque aquam tam praecalefactam, quàm non praecalefactam, gelu simul concrevisse; Nunc verò unam priùs aliâ; modò hanc, modò illam, gelu contraxisse. Quaproptèr hac de re nihil certi stabiliri posse agnovi. Posthaec cyathis, de quibus suprà, glacie comminutâ, ac sale conspersâ obtectis, idipsum semper contigisse deprehendi. Quarè nescio, quo pacto Viri clarissimi, quos modò meminimus, tam certò affirmare potuerint.

At priusquam caetera persequamur, explicandum nobis est, quam ob rem aqua Boyliano in vacuo, probè expurgata ab aëre, citiùs conglaciet, quàm quae dumtaxàt ebulliendo exhalaverit aërem. Res clara fiet, si perpendamus, aërem, ebulliendo, difficiliùs educi ab aqua posse; primò quòd exterior aër aëri aquâ incluso superincumbens non parùm obsistit. Deindè, quòd aqua, dum ebullit, ac fervet, cum suis partibus commoveatur, & agitetur, quidquam aëris a circumfuso exter-

(1) Lib. de motion. Nat. a gravit. pendent. p. 274. pag. 351.

(2) Lib. 4. Meteor. text. 56.

terno aëre decerpit, arripit, suisque partibus obvolvit. Mox, cum remota ab igne aqua fuerit, quò plus interioris aëris exhalaverit, eò faciliùs, ac promptiùs exterior aër sese in ejus meatus, juxtà observationem clarissimi Mariotte (1), denuò insinuat.

Quarè nil mirùm, si aqua, quae praecalefacta fuerit, non citiùs conglaciet, quàm communis, cum in prima semper plurimùm aëris contineatur. Imò D. Mariotte, postquàm per semihoram, ebulliendo, aquam interiore expurgaverit aëre, frigidissimo aëri exposuit, deprehenditque, eam gelu obriguisse tardiùs, quàm si non efferbuisset (2). At non docet Vir clarissimus, an post expositam, permissamque libero aëri aquam, eamdem tamdiù detinuerit, dum aequè frixerit, ut aqua nihil prorsùs ab aëre expurgata; quod eidem Viro, aliàs accuratissimo, praestandum erat.

Quartò, cur nonnulla corpora facilè fermentescant, ebulliant, & quasi sponte suâ calefiant. Aër enim, qui eorum meatibus continetur, si ex quacumque causa rarescat, & evolvatur, nisi liberum aditum habeat, circumpositas ipsorum partes urget, & impellit. Propter eà, si molliore ipsae nexu a Natura coagmentatae invicèm fuerint, facillimè aëre eodem dissolvuntur. Undè fit, ut ignis, vel caloris particulae, secundùm naturam, interius corporibus ipsis coërcitae, ruptis, ut ita dicam, repagulis, liberè hùc illùc elabuntur, & calorem excitant. Res clara fit, cùm in fimo, tùm in faeno non probè exsiccato, & coacervato, quod non solùm incalescit, sed quandoque etiam incenditur, & flammatur.

Quinto, Constitutâ vi elasticâ aëris, facilè intelligitur, quomodò gallinae ovo primùm semine galli irrorato, deindè excluso, mox a gallina incubato, liquores ovum ipsum implentes, qui naturâ suâ, viscidi, crassique adeò sunt, ut si semper ejusmodi servarentur, inepti profectò essent ad pullum alendum, augendum, & amplificandum, miti tantùm gallinae ipsius calore fluidiores, aptioresque fiant ad integrum nutritionis negotium absolvendum, ac perficiendum. Nam, cum ex constitutis in capite nono de rarefactione aëris, pateat

(1) De la Nature de l'air pag. 97. & 106.

(2) Vid. magn. Diar. Europae tom. 1. part. 8. anni 1698. pag. 23.

teat clarissimè magnam, atque incredibilem (1) aëris copiam in ovo contineri, dum ovum ipsum a Gallina fovetur, aër per totam ejus substantiam diffusus, atque dispersus elasticâ suâ vi quaquaversùm evolvitur, & circumfusos liquores sensìm agitat, subigit, attenuat. Quarè liquores iidem fluidiores facti, primùm sese paullatìm insinuant in minimos canales, qui a rebus fluidis proficiscuntur ad interiora pulli genitali materiâ, quasi nodo quodam, involuti, & implicati.

Deindè iidem liquores jam probè digesti, atquè subacti, cum universis pulli partibus apponantur, eas alunt, nutriunt, & adeò augent, ut pulli substantia, & singulae ejus partes, quae cicatriculâ quâdam inclusae, ante incubationem veluti rudis, indigestaque moles, crassioris liquidi specie, apparebant, paucis post diebus mirabilitèr ordinatae, absolutae, ac perfectae deprehendantur.

Inutilis profectò esset irroratio seminis Galli; inutilis Gallinae incubatio; inutilis liquorum, & tot canalium magnificus apparatus, nisi praestò foret aër, qui, velut industrius, ac solers artifex, unà cum semine, mirificè pararet materiem, qua pulli corpus, quod initio generationis minimum est, & sub aspectum non cadit, in dies aleretur, in dies evidentiùs se proderet, & ageretur in incrementum. Videas igitùr, & obstupescas, candide Lector, quàm simplici via utatur Natura ad tam magnificum generationis, & nutritionis opus peragendum.

Sextò, pari facilitate ex eodem fonte elicitur, qua ratione acerba, & cruda poma primùm matura, & cocta fiant, deindè putrida, & tabida. Nam plurimus aër, tum in eorum tracheis contentus, tum ad minima subdivisus, & quaquaversùm in intimas fibrillas dispersus, si externo calore foveatur, paullatìm evolvitur, simulque subigit, mollitque non modò interiorem succum, sed solidam quoquè materiam, fibrarumque substantiam. Quarè, continuatâ eâdem vi, & actione aëris, sensìm poma ipsa cocta, & mitia fiunt, quod faciliùs evenit in calidioribus tempestatibus. Quandoquidèm tunc validiùs, ac promptiùs suâ vi elasticâ evolvitur aër. Imò, si ad plures dies aequo intensior

R ur-

(1) Vid. cap. 9. de rarefactione aëris. Vid. etiàm Epistol. Bellini scriptam ad Vallisnerium apud Diar. Erudit. Italiae tom. 2. ann. 1710, ubi agitur de canalibus aëris in testa ovi a Natura elaboratis, quae primò a Bellinio ipso detecta sunt, & a Lancisio, ejus suasu, hortatuque, accuratissimè expressa, ac designata.

urgeat calor, flaccescunt, vel tabefiunt poma. Secùs verò, si intempestivum, diuturnum, ac vehemens in aëre frigus perseveret, vix umquàm, ex contraria ratione, matura, & mitia poma colligere poterunt Agricolae, quod etiàm de frugibus intelligendum est.

Hinc plura facilè explicantur, & primò quidèm cur poma cruda, antequam ex arboribus decerpseris, si oleo illinias, post unum, vel alterum diem maturescant. Nam, oleo obturatis meatibus, aër pomorum partibus interiùs inclusus, cum effluere indè non possit, externo calore fotus, vehementiùs quàm anteà, vi suâ elasticâ obnititur, & circumpositas fibras faciliùs, promptiùsve subigit, mollitque; proptereà mitia gradatim fiunt poma. Secundò, cur poma diutiùs in frigidis, quàm in calidis locis, & meliùs in arenâ probè exsiccatâ serventur. Etenim frigidioribus in locis, & maximè in arenâ, aër pomorum fibris contentus vix externo calore afficitur; undè fit, ut nihil evolvatur, & explicetur, nihilque interiorem eorum molliat substantiam. Tertiò, quam ob rem poma jam perfecta, atquè matura in machina pneumatica, undè eduxeris aërem, ad menses perdurent, & vix corrumpantur, & tabefiant. Nam ab eadem machina elicito aëre, cum aër, qui pomorum fibris interiùs continetur, foràs effluat, nullà deinceps fieri potest commotio, & subactio partium; nulla item earum texturae immutatio.

Fieri tamèn potest, ut nonnulla fructuum genera, fragra ex. gr. utpotè quae molllore sunt nexu partium, in vacuo Boyliano faciliùs corrumpantur; quemadmodum in cap. 11 lib. 2 num. 9. clariùs patebit. Aër enim fragorum partibus interiùs involutus facilè evolvitur, & dum ex eorum meatibus foràs elabitur, humidiores partes secum arripit, quae nullo aëre sustentatae, pondere, nutuque suo, in fragra delabuntur, eorumque substantiam vitiant, & labefactant.

Septimò, quam ob rem flaccida poma, pyra, mala, & id genus alia Boyliano in vacuo adeò turgeant, ut distento plurimùm cortice, quasi nupèr a plantis, arboribusque decerpta videantur. Nam, ab eadem machina educto aëre, aër, qui inter cortices, & membranas, interioremque pomorum substantiam continetur, per vim elasticam evolvitur, eorumque cortices inflat, atque distendit; undè fit, ut recentia poma

ma nobis appareant. Immisso deindè aëre in eamdem machinam, flaccida iterùm, & in plicas, & quasi sulcos contracta, deprehenduntur; quòd aër interiùs pomis inclusus densiore, atque graviore externo aëre pressus contrahitur, minoremque in locum recipitur.

Octavò, cur stillati Vini, aliique hujusmodi latices maximè acres, ac vividi Boyliano in vacuo flaccescant in vappam, & si posteà calefiant, minùs rarescant. Nam, facto vacuo, aëreae partes liquoribus ipsis inclusae, cum nihil exteriùs circumprimantur, foràs elabuntur, & per id tempus quod in laticibus ipsis acrius inest, & ad ignis naturam magìs accedit, foràs erumpit. Quarè quod reliquum est, flaccidius fit. Proptereà, si calefiat, minùs, quàm anteà, rarescit, quòd desideratur interior aër, quo anteà liquidum ipsum majorem in molem excrescere cogebatur.

Ex constitutis facilè redditur ratio, cur Thermometra, quibus Vini spiritus prorsùs expurgatus ab aëre continetur, minùs apta, atque perfecta deprehendantur ad caloris, frigorisque gradus indicandos (1) quemadmodùm aliàs scripsimus.

Quam ob rem, non longè absum, ut credam, aquam vehementiori igni expositam, etsì, per ipsum, interiùs commoveatur, agitetur, ebulliat, non modicè tamèn per interiorem quoque aërem concitari; quemadmodùm res clara fit in vacuo, de quo supra, ubi aqua tepida quammaximè ebulliendo perturbatur. Aër quippè ejus meatibus inclusus, cum, remoto superincumbente alio aëre, majorem vim elasticam adipiscatur (2) faciliùs, ac promptiùs evolvitur, undè fit, ut superincumbentes aquae partes eodem agitentur, ac sursùm versùm adèo attollantur, ut aqua ipsa, & maximè cerevisia, & sanguis adhùc fluidus, & calidus, etsi contineantur in vase ad dimidias pleno, facilè redundent, & effluant. Nam, cum haec eadem liquida majore quodam glutine polleant, interior aër eodem obvolvitur, & quasi carcere quodam cohibetur. Quarè, cum indè effluere, & emergere liberè nequeat, simùlque vi

(1) Vid. Epistolam nostram Philosoph. Hetrusco idiomate scriptam ad Illustrissimum Virum Marchionem Abbatem Gabrielem Riccardium ann. 1719. Thermometra Vini spiritu ab aëre penitùs expurgato impleri jusserunt Viri clariss. Tillius senior, & Giannettius Pisanae Universit. Professores, seque iis Thermometris nulla alia umquàm deteriora habuisse, ingenuè fatentur.

(2) Vid. cap. 9, & 14.

vi elastica quaquaversùm nitatur, rarescit, & quantùm licet, diffunditur. Interim verò, cum gluten, quo aër ipse circumfusus est, facillimè tenuetur, neque tamèn dissolvatur, aër ipse majores, ampliores que in bullulas componitur.

Nonò, cur ex vegetabilibus Lenticula palustris, statim ac initio hyemis fit gelidus aër, quasi ea ipsa frigus molestè ferens demergatur in fundum aquae; ad principium autèm veris attollatur fursùm. Etenim in primo casu, cum aër ejus tracheis inclusus frigore contrahatur, adducaturque in angustum, circumpositae fibrae externo aëre pressae in sese facilè cedunt, & cum nonnihil densiores, gravioresque aquâ fiant in pari mole, deprimuntur in aquam. Vere autèm, aëre ipso per calorem rariore facto, Lenticula aquâ levior evadit, ac fursùm versùm attollitur.

Eadem ratione palàm fit, cur ova aquatilium quorumdam exiguorum animalium, quae insecta vocamus, Culicum ex. gr. in imum aquae descendant, secus verò eleventur fursùm, cum vermes ibidèm generantur, & evolvi, explicarique incipiunt.

Decimò, cur parvae quaedam ex vitro statuae, seu oscilla gesticulatoria in phyala aquae ad summum plena, cujus foramen in collo obseratum fuerit, si membranam vehementer intentam, & ad collum ipsum arctissimè alligatam pollice premas, illicò deprimantur; Sin verò remittas, ad summum ascendant; quandoquè autèm in medio phyalae saltitent, modò circumagantur, & interdùm consistant. Nam, cum in aliqua oscilli parte, in pede ex. gr. aut in genu consultò relictum foramen fuerit aëris plenum, membranâ, qua phyalae foramen obturatum est, pollice pressâ, premitur etiam aqua supposita, simulque ejus portio illabi in foramen ipsum cogitur. Quare, cum aër in eodem foramine densior fiat, minoremque in locum recipiatur, oscillum gravius aquâ fit in pari mole, & idcircò deorsùm deprimitur; Post haec, laxatâ membranâ, cum aqua in phyala nihil prematur, aër idem evolvitur, & aquâ e foramine foras expulsâ, atque ejectâ, oscillum levius fit eâdem aquâ, & fursùm attollitur. Quandò verò est circa medium phyalae, si denuò premendo sic membranam intendas, ut, aëre in foramine densiore, crebrioreque facto, oscillum aequè

grave

gráve, ut aqua, evaſerit, conſiſtit in medio; & ſi deinde membranam alternatim premas, oſcillum ſaltitat, quandoquè itidem circumagitur, ſi preſſio digiti fiat in orbem.

Undecimò, ſumptâ lagenâ anguſti colli, per quod in ipſam primò immiſeris exilem fiſtulam utrinque apertam, cujus alterum extremum ferè ad fundum ejusdem lagenae pertineat, alterum verò promineat in aërem; deindè, obſignato cerâ Hiſpanicâ lagenae collo, ne per interiorem ejus ſuperficiem, & exteriora fiſtulae ipſius extrema, & quaſi parietes minimum aëris ſeſe in lagenam inſinuet; tum labiis prehenſo ſuperiore extremo ejusdem fiſtulae, aër lagena incluſus, quantùm licet, exugatur; mox extremum ipſum continuò in aquam, vel in deſtillati vini laticem immergatur, certum eſt, tantum ejusdem liquoris externo denſiore aëre preſſi per fiſtulam in lagenam intrudi, quantum ſatis eſt tertiae, vel quartae parti ejusdem lagenae implendae.

His conſtitutis facilè explicatur, quam ob rem, ſi, labiis iterùm prehenſo aperto fiſtulae ipſius extremo, conſtrictoque Thorace, plurimum aëre in lagenam immittatur, intrudaturque, poſt ſemotam a labiis fiſtulam ſtillati vini latex, velut ſponte ſua, emicet in aërem, more, modoque ſalientis fontis, qui accensâ, & admotâ ad ipſum face illicò accenditur, & quaſi flammeus fons efficitur, qui per gradus minuitur, & tandèm omninò deſinit. Nam, intruſo multo aëre in lagenam, ſubjectum fluidum, vi ejus elaſticâ validè premitur, & in aërem exilire, atque emicare cogitur. Quandoquidèm exterior aër ipſe, utpote rarior aëre in lagena, minùs eidem obſiſtit, ac locum cedit. Quò verò major deſtillati ejusdem liquoris copia emerſerit, eò rarior fit incluſus aër, per quem debiliùs premitur liquidum ſuppoſitum, quod idcircò paullatìm deprimitur, ac tandèm emicare deſinit.

Duodecimò, ſumptis primò tum duobus vaſis AB, CD (Fig. 5) in cilindricam formam ex attenuatâ laminâ ferreâ paratis, tum totidem tubulis EF, GH ex eadem materia, qui utrinque aperti ſint, & circitèr ſemipalmum inter ſe diſtantes rectà immineant horizonti; deinde vaſe CD in ſuperiore ſuperficie ad latera in I, & in K perforato, inferiora eorumdem tubulorum extrema per foramina eadem intrudantur, donec

ad

ad fundum vasis ferè pertingant; terebratâ item hinc indè ad latera inferiore basi alterius vasis AB in L, & M, & posteà eodem vase aliis tubulorum extremis superimposito, extrema ipsa in ea foramina ita immittantur, ut alterum ad supremam ferè vasis superficiem pertineat, ut ad punctum E, alterum verò, suprema superficie itidem perforatâ, extra vas ipsum promineat in G. Posthaec facto foramine in medio supremae superficiei ejusdem vasis, ut in N, alius tubulus OP per ipsum intrudatur, quòad inferius illius extremum P propè sit, ut fundum ejusdem vasis attingat, alterum autem extremum O in coni, aut pyramidis fastigium desinens e vase eodem extet.

His determinatis si per tubulum OP tandiù vinum instilletur, dum vas ipsum AB ferè refertum fuerit, infusâ aquâ per superius extremum tubuli GH in vas inferius CD, facilè explicatur, cur intereà vinum e superiore ostio tubuli OP, ad modum salientis fontis, foràs erumpat, ac sursùm emicet. Nam, dum vas CD impletur aquâ, aër, quo anteà ipsum refertum fuerat, per inferius extremum alterius tubuli FE sursùm agitur in vas AB, ubi congestus suprà superficiem Vini ibidèm contenti crebrior, spissiorque evadit; quarè Vinum, vi ejus elasticâ validiùs pressum per inferius foramen P tubuli OP sursùm impellitur, & e supremo foramine O ejusdem tubuli emicare in arem cogitur.

Decimotertiò, quam ob rem inverso cyatho, & in aquam ad perpendiculum immerso, facilè initio deprimatur, & quo altiùs demergitur, eò validiùs repugnet, & in contrarium obsistat, nec numquàm ejus fundus alluatur aquâ. Cyathus enìm initio facilè deorsùm agitur, quòd aër inclusus, cum modicâ vi elasticâ polleat, nullo ferè adhibito labore, fit densior, & ad fundum vasis ipsius recipitur. At spissior gradatìm, crebriorque factus intensiorem vim elasticam exercet, qua vehementiùs remittitur, repugnatque, ne aqua ulteriùs sursùm ascendat, nec penetret locum, quem occupat aër inclusus.

Eadem ratione explicari potest, cur Nautae, post naufragium, in Campana, quam *Urinatoriam* dicunt, ad fundum maris descendant, ad perquirendum, & expiscandum aurum, gem-

gemmas, & alias pretiosas merces, libero respirandi usu. Quandoquidèm in Campana ipsa semper Urinatoribus obducitur aër, quem commodè, ad certum tempus (1) spiritu hauriunt. Imò, si ibidèm incendatur igni ad necessarios usus, non extinguitur aquis, quòd semper circumfusus est eodem aëre.

Decimoquartò, cur aqua, vel quodvis aliud fluidum, tam in libero aëre, quàm in vase undique obsignato, ad parem altitudinem in fistulas attollatur, ibique sustineatur, ut argentum vivum ex. gr. in tubo Torricelliano ad brachium cum quadrante. Corpora enim libero, apertoque in loco sola premuntur gravitate, ac pondere aëris; at in vasis undique prorsus occlusis, potissimùm vi ejusdem aëris elasticâ urgentur (2). Quare, si aër ex omni parte coërcitus aeque densus, crassusque sit, ut externus aër, vis ejus elastica aequalis est ponderi externi aëris, ideòque fluida corpora, cum non magis libero, quàm occluso in loco premantur, utrobique in fistulas aequè attolli, ibique sustineri debent.

Decimoquintò, cur exiguae ampullae vitreae aquae semiplenae, & probè scitèque vitro fuso obsignatae, si accensis carbonibus calefiant, tam vehementèr diffringantur, ut aemulentur fragorem emissum a minore tubulo ferreo, ubi nitratus pulvis incensus fuerit. Nam, dum in vapores per ignem tenuatur aqua, aër crebrior, spissiorque fit, ideòque magnâ particularum ignis copiâ

(1) Homines, postquàm ad aliquod tempus degerint in Campana urinatoria aquis immersâ, nisi, ad ducendum novum aërem in Pulmones, emergant, se opprimi sentiunt, quòd aër Campanâ inclusus multâ perspirationum jugi fluxu ab ipsis emanantium copiâ (*Vid. Sanctor. aph. 5. & 6., & Jacob. Keill. aphorism. Static.*) fit adeò crassus, ac creber, ut eadem respiratione ducto, pulmones validiùs premantur, cohibeaturque circuitus sanguinis. Boylius tamen (*experim. physic. medic. de vi elastica aëris experim. 31. in digress.*) sese ab aliis Auctoribus accepisset, refert, Cornelium Drebellium ad usum Jacobi Regis primi, instructâ Naviculâ, quae subnataret aquis, parasse acriorem, vivacioremque liquorem quemdam, quem vase occlusum servabat; cum verò aër in navicula aquis demersâ perspirationibus a 12 Remigibus emissis aequo crassior factus erat, & ad respirationem ineptus, recluso vase, confestìm halitus indè emittebantur, quibus aër purior, & quasi meracior factus denuò, sine incommodo, duci respiratione poterat. Si id verum est; Artifex non modicam meretur laudem. Quomodò res fiat, difficilè explicari potest; nisi dixeris, liquoris ipsius halitibus maximè acribus, atquè vivacibus quidquid ab hominibus exhalatur, facile ab aëre secerni, & praeceps deturbari.

(2) Vid. cap. 1. de gravit. aëris. Vid. etiam Theses nost. Barometr. p. 25. & seq., ubi res fusius explicata est.

copiâ eodem aëre implicatâ, longè intensiorem vim elasticam exercet. Quarè, cum quaquaversùm obnitatur, extrema, & quasi interiores ampullarum parietes cum fragore disrumpit, & comminuit. Sin verò ampullae ipsae sint tantùm aëris plenae, segniùs, languidiùsque res ab ipsis praestari solet (1), quòd ex igneis particulis, quae extrinsecùs sese in ampullam insinuant, paucae eodem aëre cohibentur, & irretiuntur, plurimis aliis per vitri meatus foràs erumpentibus.

Ex constitutis colligi posse videtur, aërem pulmonibus haustum, confestìm calidis expirationibus admixtum, intensius incalescere, & rarefieri. Quarè pulmonibus, eorumque vasis commodè distentis, & evolutis, sanguis ibidèm inclusus ad cor faciliùs refluit.

Aër tamèn spiritu ductus, nisi illicò reddatur, tantùm abest, ut commodo, & utilitati sit, ut potiùs animalis citò opprimat vitam. Nam, cum gradatìm, ob majorem perspirationis assiduè e pulmonibus emanantis copiam (2), adhuc densior, pleniorque fiat, eodem gradu caloris longè majorem vim elasticam exerit (3), qua pulmones, eorumque vasa tam valdè premuntur, ut sanguis vasa eadem liberè permeare nequeat. Quarè, cum nonnihil remoretur iter, alioque cum sanguine, qui eò semper fluit, congeratur (4) si animal, post acce-

(1) Vid. notas cap. 14. sub initium.

(2) Tanta vis, & copia aquei humoris, & expirationum a sanguine in diem secernitur in pulmonibus, ut semilibrae pondo aequet; *Vid. Sanctorium medic. Stat. aphoris.* 5., & 9.

(3) Res observatione confirmatur; nam si quis (ut ait Etmullerus *c.* x. *dissertat. de abstruso respirat. negot.* 89.) ad extremum dilatationis terminum thoracem amplificando maximam aëris copiam inspiret, eumque, laryngis rimulam occludendo, quandiù poterit, constanter cohibeat, sentiet manifestè, aërem forti expansionis nisu laryngis ostiolum mox quasi diffringere, atque erumpere conari, quod & nonnumquàm cum sono contingit.

(4) Hujus rei significatio est, primò quòd in risu, aliisque functionibus, quibus respiratio impeditur, genae (ut observavit Lowerus tract. de corde c. 2.) rubescunt, & colli, frontisque venae tumidiores fiunt. Deinde Swammerdamius (tract. de respirat. pag. 9.) observavit in Nosocomio (haec sunt ejus verba) Leidensi, aëris retenti ope, per vulnus in pede magnam sanguinis copiam pro voluntate a Puerolo excretam. Hujus rei causam esse arbitror, quòd retardato fluxu sanguinis in pulmonibus, sanguis per venam cavam minùs promptè, & expeditè refluit ad dextrum cordis ventriculum. Quarè nonnihil in pulmonum vasis subsistens cum alio sanguine eò fluente accumulatur, ideòque, distentis vasis, rubescunt genae in primo casu, & venae tumidiores fiunt; in altero verò e vulnere exilit sanguis. Atque hinc peti po-

acceptum Pulmonibus aërem, obserato ore, naribusque, impediatur, ne aërem ipsum reddere possit, ad brevissimum tempus suffocari deprehenditur. Ergò, etsi aër, qui duci solet in Pulmones, non tantùm utilis, sed apprimè sit necessarius ad vivendum, vitam tamèn opprimit citissimè, nisi, quantùm licet, alternatìm recipiatur, reddaturque.

Hinc explicari facilè potest, cur Homines, qui descendunt profundiores in caveas, quae diù occlusae, & obseratae fuerint, impedito respirationis usu, protinùs pereant. Nam, cum aër ipse ob intermixtos halitus, atqne vapores, creberrimus sit, atque densissimus, vix receptus Pulmonibus plurimùm diffunditur, atquè rarescit. Undè fit, ut eorum vasa longè vehementiùs impellat, urgeat, ac premat. Quam ob rem fluxus sanguinis retardatur, vel prorsùs inhibetur; quemadmodùm simile quidquam evenit in accensis facibus, quae impuro, & plus justo crassiore ab aëre, ferè ut ab aqua, praepeditis igneis particulis jugi fluxu indè erumpentibus, citò extingui solent.

At ego non longè absum, ut credam, animalia tum occlusis in locis, ubi exarserit ingens carbonum copia, tum in caveis, ubi triticum, & praesertìm cadavera obtecta diù fuerint, non interimi ab aëre, ut denso, crebro, ac spisso; sed

S ut

potest ratio, cur in Societate Regia Londinensi, teste D. D. Hook, abscissis in Cane costis, diaphragmate, & pericardio cum summitate asperae arteriae, quae deinde follis ostiolo circumducta, & circumligata fuerat, intruso per follem ipsum aëre in pulmones, Canis, qui paullò antè defecerat, recreatus est, perindè quasi ad vitam revocaretur, qui posteà ad exiguum tempus novo aëre destitutus iterùm intermoriebatur, & sic deincèps alternatìm reviviscere, ac deficere eodem modo deprehendebatur (*vid. transact. philosoph. num.* 28.) Simile quidquam in eadem Societate a D. Croon observatum est in pullo recens suffocato, qui illicò deindè revixit, immisso per ejus tracheam aëre in pulmones, quo sanguis ibidèm congestus, cum validè premeretur, fluere cogebatur in finistrum cordis ventriculum; quarè, denuò contracto corde, sanguinis fiebat circuitus. Praepedito verò usu respirationis congeri sanguinem in pulmonibus, nobis fidem facit D. D. Musgravius, qui cum guttur Canis probè, scitèque obturasset subere, aperto ejus thorace deprehendit, pulmones Canis, arteriam pulmonarem, ventriculum dextrum, auriculam, truncum utrumque venae cavae sanguine quammaximè distentos; venam autèm pulmonarem, ventriculum, & auriculam sinistram cordis ferè eodem exinanitam (*Vid. transact. philosoph. n.* 240.) Hinc fit, ut homines sivè laqueo suspensi, sivè aquis demersi, aut pituita suffocati, velut animantia in vacuo Boyliano, aut Torricelliano, citò pereant.

ut pestiferis, & quasi venenatis qualitatibus imbuto, quibus tenuis liquor in nervis, & in iis maximè, qui a naribus pertinent ad cerebrum, inficitur, & labefactatur. Nam observatione compertum est, nonnullis e lacubus, fontibus, atquè cavernis tam noxios erumpere, & in aërem elevari, diffundique halitus, ut non solùm pecudes, quae proximè ad ea loca consistunt (1), sed aves etiàm, quae tantummodò praetervolant (2) in terram cadant, & intereant.

Hujus rei rationem reddere vix poteris, si putes, rem ita fieri, quòd halitus, qui indè emittuntur, & venenati profectò habendi sunt, una cum aëre e Pulmonibus permeent in sanguinem. Nam, si res ita esset, non tam citò animantia eadem interirent; cum videamus ab ipsis, post instillatum in sanguinem venenum saevissimum, quale viperinum, ad horas protrahi vitam.

Praetereà, etsi Nonnulli constantissimè teneant, aërem e Pulmonibus effundi in sanguinem, id tamèn dubium profectò est, & incertum. Sed hac de re fusiùs in capite 12. lib. 2. de utilitate, & necessitate aëris ad vivendum instituetur sermo.

Decimoquintò, cur aër ad rem sivè acutè, vel gravè, sivè intensè, vel remissè sonantem illicò resonet, & quascumque voces, cantus, mugitus, strepitus, ac bombos accuratissimè referat. Nam, cum aër insigni vi elastica (3) polleat, si a re sonante percutiatur, ad ejus tremorem eâdem ratione tremit, ac resonat; Quandoquidèm soni vis, & natura in tremore ejusdem aëris continetur. Et cum intensiùs, aut remissiùs, crebriùs, aut rariùs in tremorem agi facilè possit (4); hìnc variae sonorum differentiae derivantur. Intereà, cum tremor aëris quaquaversùm diffundatur, sonus etiàm in sphaeram propagetur oportet, quemadmodùm hac de re fusiùs accuratiùsque in elucubratione de sono habebitur sermo.

Decimosextò, ad haec adjungi posset, primò, cur facto in tubo pneumatico aëre quammaximè denso, ac crebro, si laxetur rotula, protinùs pilae ferreae tantâ vi ejaculentur, ut craf-

(1) Vid. Epistol. nostram philosoph. Etrusco idiom. script. ad Illustrissimum March. Abb. Gabrielem Riccardium pagin. 66. & seq. in notis.

(2) Apud Lionard. de Capua in lib. cui titulus inscriptus est: Lection. de natura vulgò *delle mofete*.

(3) Vid. cap. 14. de vi elastica aëris.

(4) Vid. cap. 1. de sono.

crassiores tabulas persorent (1). Secundò, cur res eadem fiat, si incendatur in ferreis tubis nitratus pulvis (2). Tertiò, cur accenso igne in profundioribus Terrae cavernis, undè aër foras effluere liberè non possit, plerumquè concussiones, tremoresque Telluris fiant (3). Quartò, cur Aves sustineantur in aëre, qui ipsis longè levior est, & rarior (4). Quintò, cur Pisces in aqua modò sursùm ferantur, modò deorsùm, quandoque ubilibèt quiescant (5)? Haec omnia e vi elasticâ, tamquàm potissimâ eorum causâ proficiscuntur, quemadmodùm suis in locis explicatum est.

CAP. XVIII. L I B. I.

De Calore, & Frigore aëris.



Erem, sine exceptione temporis, ac loci, suapte naturâ calidum statuere placuit Aristoteli. At ego certè, re maturiùs expensâ, & ad Philosophorum calculos, trutinamque revocatâ, non planè intelligo, cur dici saltèm nequeat ad calorem, & frigus indifferens, nisi naturâ frigidum affirmare velimus. Talis enim persentiri solet, quotiès parùm, aut minimùm caloris aliundè hauserit, quemadmodùm evenit in Septemtrionalibus Regionibus, ubi lacus, flumina, & maria tam firmitèr conglaciant, ut homines sive pedibus, sive equis, sive curribus longissimas vias suprà glaciem ibidèm conficiant, ut contigisse ferunt anno 1657, cum Suevorum Rex in mari Baltico gelu concreto universas copias in Zelandiam trajecit.

Simile, quamquàm remissiùs, accidit apud nos per hyemem. Nam per id tempus solares radii, cum magis, quàm per aestatem obliqui sint, & inclinati, sic & pauciores aërem nostrum pervadunt.

 Fri-

(1) Vide cap. cit. de vi elast. aëris.
(2) Loco citato.
(3) Loco citato.
(4) Loco citato.
(5) Vid. cap. de utilit. & necessitate aëris.

Frigidum etiàm esse aërem in editissimis vel Regionis torridae montibus liquidò patet ex nivibus, quae in eorum fastigiis ad multos menses rigent, & integrae perseverant.

Frigus itèm, quo interdùm in multa aestate, praeter morem, legemque, corripimur, non improbabile est, e sublimioribus plagis emanare cum aëre, qui per ventos deorsùm versùm spirantes detrudatur (1). Aër quippè, quò longiùs abest a Terra, cum minùs a superincumbente alio aëre prematur, & à fuliginibus sit vacuus, eò rarior fit, ac purior.

Hinc efficitur, ut aër parum tum directae, tum a Tellure reflexae lucis adeptus, frigidior perseveret, cùm vis, & natura frigoris e privatione caloris oriatur.

Quod si aër propè Terram, modò calidus, ut aestate, modò tepidus ut vere, & quandoque etiàm hyeme persentitur, id in primo, & altero casu provenire dicendum est a vario aspectu Solis; In postremo verò ab Australibus ventorum flatibus, quibus non raro adeò tepescit aër, ut glacies facilè tabescat, & dissolvatur.

Probè tamèn dixeris, glaciem per eorumdem ventorum humiditatem solvi faciliùs posse, quam per calorem (2); cum certum, ratumque sit, nives solaribus radiis expositas, flante Borea, vix contabescere, & labefactari. Secùs autèm, si imbribus irrigentur, aut obvolvantur nebulis. Unde efficitur, ut caliginoso, ac nebuloso Coelo, aqua, etsi immiti frigore deprehensa, aegrè, ac vix rigescat, sereno verò facilè.

Nequè affirmare umquàm licet, frigus, & aëris calorem ea ratione semper intendi, aut remitti, qua Sol rectiùs eidem imminet, aut obliquiùs (3); vel (quod in idem recidit) pauciores,

(1) Venti ex altis Canadae montibus spirantes, gelidissimi sunt. Vid. Regnoltium *entretient physiq. t. 2. entretien 1. sur le froid, & le chaud p. 20.*

(2) Vaporis particulis liquantur faciliùs nitri halitus, quibus aqua ipsa conglaciat. Praetereà partes vaporis grandiores sunt igneis; quarè, si calore agitentur, citiùs ab ipsis glaciei partium contextus dissolvitur.

(3) In Lapponia, si ea regio sit polo finitima, obliquioresque Solis radios excipiat, adeò intenditur calor, ut nudis pedibus lapides vix tangi possint. Nàm dum Sol est circà Tropicum Cancri, ea Telluris pars per tres menses assiduè eodem illustratur. Praetereà in Insulâ gallicè dictâ de *Cherry*, quae latitudinem habet ab AEquatore gr. 75 circitèr, Piscatores Phocarum testantur, olìm aërem 21 Junii tam fervente calore affectum esse, ut bitumen, quo infarciri solent naves, guttatìm flueret; quod evenit etiam per mensem Julium in

ciores, aut crebriores, confertioresque radios emittit. Nam, initio mensis Decembris anni 1732, tam acre, tam vehemens, & immite fuit frigus, ut minimùm differret ab eo, quòd tribus, & 20 indè annis nocte 5 mensis Januarii quaquaversùm irrepsit, & diù Terris incubuit, cum herbarum, & arborum interitu. Contrà verò ad Solstitium ejusdem mensis Decembris, cum Sol obliquiùs, & proportione languidiùs agit, frigus se adeò fregit, atquè remisit, ut nihil glaciei reliquum, aëre aequè, ac vernâ tempestate tepefacto, superfuerit.

Nec desunt etiàm observationes, quibus compertum est, aquam aliquibus in locis citiùs, ac firmiùs conglaciare, quàm in aliis, quae non longiùs distant ab AEquatore, paremque idcircò, caeteris paribus, radiorum copiam a Sole recipiunt (1). Sic Urbs Regia Sinarum duorum, & 40. gr. latitudinem habet, ut Roma, & nihilo tamèn minùs ingens Fluvius, quo Regia eadem Urbs alluitur, mense Novembri concrescit gelu, quod nonnisi mense Martio solvitur, & contabescit. Imò, etsi Pisae tribus, & 40 gr. cum 47 minutis sint a Polo dissitae; Florentia verò gr. 43 cum 46 minutis, observatum tamèn est, aquam maturiùs, atque tenaciùs sub Pisano Coelo, quàm Florentino, frigoribus durescere (2). Quarè clarissimè patet, prae-

in Spitzbergia (Vid. *Regnolt. entretiens t. 2. pag. 29. loco citato*.

Referunt Batavi, se longè acriùs sensisse frigus propè littora maris glacialis, quàm in alto mari; & in locis 80 gradibus ab AEquatore distantibus se reperisse laeta pascua, cum Insula Carletonia, quae latitud. habet gr. 52, ob acerrimum frigus, incolis deserta sit.

(1) Aër, quò magis Sol imminet ad perpendiculum, ea majorem recipit lucis copiam, & vicissim. Etenim intensiones lucis crescunt, vel decrescunt in ratione sinuum angulorum incidentiae, ut apud Opticos constat. Quarè sint duo loca, quae aequè distent ab AEquatore, utrumque parem vim radiorum suscipiat oportet (Vid. nostras Theses Thermometr. Pisis impress. ann. 1725. pag. 11. & seq.

(2) Philosoph. Burgund. t. 4. tract. 3. c. 3. de frigore, ubi alia similia habentur exempla.

Anglus quidam naturalium rerum investigator esse ait lacum quemdam, qui vel in multa aestate conglaciat circà medium, minimè verò alii finitimi, ac proximi. Id in primo casu non aliundè provenire dicendum est, nisi ex nitro, aliisque salibus, quibus lacus ipse abundat. Regnoltius loc. cit. p. 76. ait, penès rus quoddam quinque leucas a Visontio dissitum, mense Septembri 1711 repertas fuisse tres e glacie piramides pedes 15 altas, in profundissima caverna, cujus fundus obtectus erat glacie altitudinis trium pedum, & ampliùs tempore aestivo.; quod a D. Billerez compertum est, fieri a Nitro, & armoniaco Salibus, qui in proximis Terris, & maximè suprà eodem antro, deprehenduntur.

praetèr frigus, atquè calorem, non deesse alia, quae conglaciandis, dissolvendisque liquoribus non modicè conducunt.

Omnis verò aquae concretio, vel glacies, quae secundùm Naturam, fieri solet, jure, ac merito tribuenda est aëri, vel rebus aliis, quae continentur in aëre. Nam observatione compertum est, omnium aquearum partium primas durescere, vel jam gelu concretas diffluere, ac tabefieri, quae frigido, vel calido aëri expositae sunt, atquè permissae. Imò fidèntiùs dixeris, aërem esse glacie ipsâ gelidiorem, cum ratio suadeat, *propter quod unumquodque est tale, & illud magis.*

Deindè res confirmatur experientiâ pluriès mihi repetitâ, quandoquidèm liquor in Thermometro libero, gelidoque aëri exposito, humiliùs subsidit, quàm cum demersus fuerit in glaciem.

Hinc fit, ut aquae ingentium fluminum, propè fundum liquidae semper sint, quamvis ad exteriorem superficiem, saevo frigore correptae tam tenacitèr haereant, atquè durescant ut interdùm navigia comprehensa labefactentur, & vitium faciant. Aqua enim, dum conglaciat, interdùm tanto impetu rarescit, ut ferreas fistulas, & tubos, ubi eadem diligentissimè occlusa detinetur, teste Clariss. Hugenio (1), disrumpat. Quarè nil mirùm, si eadem, quasi, facto impetu, obnixa naves validissimè premat, atquè diffringat. Hujus rei meminit Plutarchus (2) his verbis: *Adeò nihil in profundo* (fluminum) *agit frigus: At verò, quae in summo sunt, ita a concretione ista mutantur, ut aqua in se coacta, atque compressa naves collidat, atque diffringat, ut testantur, qui nunc cum Caesare ad Istrum in hybernis fuerunt.*

Ex hactenùs constitutis facilè explicatur, quam ob rem fieri possit, ut aliam frigoris significationem habeas per hyemem a Thermometro diligenter inspecto, modici, nempe, atque remissi; aliam verò, rigidioris, videlicèt, ac maximè intensi a nivibus; & glacie, quae foris sub aperto Coelo ne liquescere quidèm incipiant. Nam, cum verissimè pateat, aquam, ut suprà determinavimus, non solùm a frigore, tamquam potissimâ causâ, sed ab aliis etiàm adjuvantibus, ac proximis

(1) Regnoltii *Entretiens physiq. sur le froid, & chaud pag. 25.* Vid. etiàm Mariotte *de la Nature de l'air.*

(2) Lib. de primo frigido.

ximis conglaciare; quamvis aër, modicè frigeat (quemadmodùm indicio nobis est vini spiritus parùm in Thermometro depressus) nihilominùs tamèn aquae concrescere, atquè durari possunt.

Id sedulò, ac diligentèr observavit Christianus Wolfius (1) qui, cum novisset, depressiones, & elevationes stillati Vini laticis in Thermometro non probè, rectèque, frigoris, calorisque intensioni, ac remissioni, seu aquae congelationi, ejusque solutioni respondere, hujus rei affert rationem, sed longè alitèr, ac Nos ipsi, sentire videtur, quemadmodùm ex verbis ipsius fidelitèr exscriptis intelligi potest.

„ Caeterùm, quamvis mutationem Thermoscopii Florentini „ admodùm sensibiles existant, ita ut spiritus vini per notabile „ intervallum ascendat, manu calidâ admotâ; iterumque descen„ dat, eâ remotâ, ubi tamèn per insigne intervallum, tempore „ hyemali, descendit, ascensus intervalla decrementis frigoris non „ satis respondent. Ex. gr. hoc ipso anno die 9 Januarii h. 8 „ matut. liquor in Thermoscopio descenderat usque ad 7 gra„ dum scalae frigoris, cum consueta phaenomena intensum fri„ gus loquerentur; Sed, cum die 18 Januarii eâdem horâ, „ tempestate multò mitiore ad gradum 80 subsisteret, horâ „ tertiâ, qua nix, & glacies ad pristinum fluiditatis statum „ reducebantur, spiritus ad 72 haerebat, scilicèt ad eumdem „ saepiùs gradum depressus cernitur liquor, cum tamèn phaeno„ mena alia diversitatem caloris, ac frigoris insignem manifestò „ prodant. Immò, interdùm depressio spiritus major cum ef„ fectibus frigoris remissioris conjungi solet; & haec observantur, „ etiamsi Thermoscopium collocetur in loco, ad quem aëri ex„ terno liber patet exitus. Ratio phaenomeni haec mihi videtur. „ Experientia constat, frigore invalescente, multùm aëris ex „ fluidis expelli, id quod testantur vesiculae superficiebus vitro„ rum, in quibus continentur, adhaerentes. Extra dubium „ itaque positum videtur, frigore intenso, ex spiritu quoquè „ Vini in Baroscopio aërem ejici, & per tubi vacuam par„ tem expelli, cùm adeò aër ambiens calidior rursùs reddi„ tur, inclusi elater augetur, spirituique ascensuro resistit. „ Quoniàm verò experimenta Mariotti determinata quaedam aëris

(1) In Elemen. Aërometriae Schol. 8. pag. 781.

„ aëris quantitas in fluido, ſalis inſtar, diſſolvitur, aër a frigo
„ re expulſus, creſcente calore, ſensìm, ſensìmque ſpiritui
„ rursùs permiſcetur, quod antequàm fiat, altitudinés caloris
„ incrementa indicantes ſemper erunt iſtis minores. „

At, quamquàm veriſſimum ſit experimentum primò a D. Mariotte confectum, deindè pluriès per me repetitum, aërem ſcilicèt paullatìm in aqua, more, modoque ſalis, diſſolvi, non tamèn liquidò conſtat, aërem ipſum ab aqua, quantumvis frigidâ, ſecerni, ac ſeparari, niſi dum aqua ipſa gelu concreſcendo, rareſcit. Tunc enìm partes, quibus componitur, cum, inter ſe disjungantur, diſtrahanturque, intercipiunt ampliores meatus, ac poros, ubi aërei globi, elaſticâ, qua pollent, facultate, in grandiores bullas excreſcunt, & deindè faciliùs ab aqua expelluntur foràs.

Eodèm adjungi poteſt, ſitum, & habitudinem partium jam jam congelaſcentis aquae perturbari, & quaſi perverti, undè fit, ut aërei globuli earum porulis, & quaſi carceribus incluſi, laxato, ut ita dicam, repagulo, indè erumpunt, & intèr ſe copulantur, quemadmodùm in ſequenti capite clarum fiet.

At fluida, quae non adhùc congelaſcunt, ſivè impenſiùs, ſivè remiſſiùs frigore afficiantur, numquàm eorum partes interiùs perturbantur, ſed mutuâ eâdem ſemper habitudine, ac ſitu perſeverant; quapropter aër in meatibus, tamquàm cuſtodiis a Natura aëri eidem ſervatis, coërcetur. Quarè quod Vir, quem modò meminimus, formâ, ac ſpecie bullularum, ad interiorem vitri ſuperficiem adhaeſiſſe deprehendit, meliùs dixeris, fuiſſe vapores e fluido in Thermometro per calorem excitatos, & ad interiora vitri extrema, & quaſi parietes in guttulas concretos; quemadmodùm res plana fit, ſi vas aquae ſemiplenum, probè, ſcitèque obſignatum primò ad calidum, mox ad frigidiorem aërem exponatur; quandoquidèm interiùs ad latera ejusdem vaſis ſuprà aquam minutulae guttulae deprehenduntur.

Reſtat in praeſens exponenda ratio, quae nonnihìl angere, & ſollicitum quemquam habere poſſet, cur non univerſa Terrarum loca, quae aequè abſunt ab AEquatore, non itèm aequè calore afficiantur, & frigore.

Hujus

Hujus rei causam multiplicem esse intelligimus, modò scilicèt aërem non eodem ubiquè modo, sed alicubi alitèr densum, concretumque; modò halitus varii generis, atquè naturae a globo Telluris emissos; nunc tandèm diversos ventorum flatus, una cum rebus aliis, quae circumstare facilè possunt.

Etenìm ad primùm, quòd spectat; cum generatìm densiora, atquè pleniora corpora impensiùs, caeteris paribus, incalescant, conceptumque calorem diutiùs servent, id evenit, etiàm in aëre crassiore, concretioreque facto, qualis, qui vallibus, & amplissimis campis imminet; cum ipse sit halitibus confertus, multoque superjecto aëre pressus, qui lucis, & caloris corpuscula, a Sole potissimùm emissa, non liberè, solutèque diffluere, & evolare sinit, sed facilè fraenat, cohibet, ac sistit.

Quòd si aër nonnullis in locis, tùm aequè depressis, tùm aequè dissitis ab AEquatore intensiùs frigeat, aut caleat, id fieri potest, quantùm arbitror, ex naturâ, & ingenio eorumdem locorum, quae largè, copiosèque halitus, undè calor oritur, & frigus, erogent, atquè ministrent.

Etenìm certum, ratumque est, vini spiritum cum spiritu nitri, vel aqua forti, vel oleo vitrioli commixtum effervescere, & ebullire, quod vel impensiùs fit, si oleo ejusdem vitrioli tantumdèm olei terebenthinae instilles, & utrumque commoveas, & agites (1).

Contrà verò exploratum habemus, sal commune, (2) saccarum, nitrum, ammoniacum, alumen, vitriolum, & alia id genus, plurimùm ad congelandas aquas conferre, non modò per aestatem, verùm etiàm propè ignem. Ergò, si sales, aut spiritus volatiles, vel eorum similes, quos connumeravimus, vel alterius incompertae adhuc naturae hinc potiùs, quàm illinc eruperint, & in aërem evolaverint, efficient profectò, ut una Regio frigidior, aut calidior sit alterâ, quae non longiùs absit ab AEquatore.

Hinc fortassè ratio peti potest, cur anno 1707 die 8 Julii, Jove tranquillo, ac quieto, in Anglicanis Regionibus Agricolae

(1) Anglus, cujus suprà meminimus in notis, afferit, Nessenum lacum numquàm gelu concrescere; imò per tempestates gelidiores indè exhalari densissimas nebulas, quod fieri putandum est, vel a subterraneis ignibus, vel a rebus naturâ diversis, quae dum inter se commiscentur, fermentescant, calidosque vapores simùl emittant.

(2) Apud Philosoph. veter. & nov. phys. gener. tract. 3. c. 3. de frigore pag. 431.

facientes messem [1] aestu non defecerint modò, sed etiàm perierint.

Hinc itidèm, cur anno 1705, referente Maraldo [2], adeò Agatopoli intendit calor, ut vites ferè omnes ibidèm exarserint. Quarè Amontonius, per id tempus, deprehendit, liquorem in Thermometro solaribus radiis per 8, & 20 minuta temporis exposito, eò se extulisse, quo consueverat, cum instrumentum ipsum ebullientem in aquam fuisset immersum; quorum nihil apud nos, Deo propitio, & benevolente, factum est.

Contrarium verò evenire potest, si eò potiùs, quàm aliò nitri, vel alterius generis Volatiles halitus facientes frigus in aërem sparsi, atquè diffusi fuerint.

Quam ob rem Nonnulli [3] opinati sunt, a frigore gelidos quasi radios e septemtrionali Regione, tamquàm e sua Sede, in quam recipi solet, quaquaversùm emitti, & jaculari [4].

Hinc Clarifs. Ramazino saevum, & immite frigus, quo nocte 5 Januarii anni 1709 frigidissimus factus est aër, repetere [5] placuit ex nitrosis halitibus, qui in septemtrionalibus plagis, apertâ voragine, eruperint, & per boreales ventos quoquoversùm asportati fuerint.

At ego, si dicam, quòd sentio, ejus frigoris causam altiùs repetendam puto. Nam, cum frigus eâdem nocte longè, latèque Terris incubuerit, affirmare non ausim, ortum fuisse ex halinitro borealibus ventis adducto. Siquidèm observatione compertum est, maximè omnium veloces ventos 50 circitèr milliaria per singulas horas percurrere [6]. Quarè, cùm Europae fines ferè 3600 milliaribus inter se distent, ut penès Geographos constat, tres integri cessissent dies, priusquàm ipsi ventorum flatus ab uno ad alterum extremum pervenissent; Quamobrem aliam communiorem, & quantùm arbitror probabiliorem, ejus frigoris causam a solaribus maculis petitam attuli-

(1) Vid. Derham Demonstr. Nat. & Attribut. Dei pag. 18.

(2) Monum. Acad. Reg. ann. 1706. pag. 15.

(3) Titus de Moldavia apud H.Gautier *Biblioteq. des Philosoph. t. 2. pag.* 392.

(4) Frigus, cum nil aliud sit, quàm privatio caloris, gelidi radii, de quibus suprà, juxtà Scriptoris hypothesim, habendi sunt Volatiles nitri sales, undè, ut ab effectrice causâ, oriatur frigus.

(5) Ramazzinus hyemal. constitut. gelidis. pag. 10.

(6) Res patet experim. Anglic. Vid. W. Derham de Ventor. veloc. § 12.

tulimus in Thesibus *de actione Coelestium Corporum in sublunaria ann.* 1723. *Pisis publicatis*.

Non negaverim tamen, alias aliis regionibus, quae quibusdam salium generibus, nitro ex. gr. affluunt, effici gelidiores. Nam, cum observatione compertum sit, e follibus, quibus obducta est nix conspersa nitro, sufflando emitti frigidum aërem, ventumque fieri, quo stillati vini latex Thermometro contentus humiliùs deprimitur, simile quidquam fiat necesse est libero, apertoque in aëre, si sparsi, diffusique sint per ipsum halitus, qui non longè differant ingenio, atque naturâ a nitro, vel ammoniaco sale.

At, inquies, facto per folles vento, ideò vini spiritus in Thermometro subsidere deorsùm deprehenditur, quòd aër vi, & impetu follibus ejectus, & Thermometrum ipsum contrà inspiratus gelidior efficitur. Id nos in nobis ipsi experimur, qui per hyemem, aëre ventis commoto, & agitato, intensius frigus, quàm quieto eodem, persentimus. Imò, per aestatem ipsam, si ab aestivis caloribus refici, & recreari velis, nonne, datâ operâ, hùc illùc aërem commoves, & agitas flabello? Quare Terentius:

Cape hoc flabellum, & ventulum huic
Sic facito.

Sed, re accuratiùs perpensâ, falsum esse asserimus, rem ipsam in nobis fieri, atque in Thermometris. Aër enim, quo cingimur, ac circumfundimur, cum semper admixtus sit halitibus, qui, nullâ intermissâ morâ, emitti a nobis solet, calidior fiat oportet remotiore alio aëre, & maximè si diutiùs quieto in aëre consistamus. Quare, flante deindè vento, aër, qui nos circumvestit, & quasi tunica nobis haeret, abraditur, alioquè adducitur; & cum per id tempus alius aër ejus in locum subrogetur, frigidus persentitur.

Ita etiàm contigerit, si in cubiculo deambulaveris, postquam immotus aliquandiù ibi constiteris, quod non idem, ut antea, sed alius, ac deincèps alius aër tibi obducatur. Secùs verò accidit in Thermometro, quòd aër, quo cingitur, aequè frigidus est, atque remotior. Quapropter parùm refert, si, eo ipso aëre inde expulso, alius aër, aut per ventum, aut per folles substituatur, dummodò eodem in cubiculo, ubi esset Thermome-

trum, ad plures horas detenti iidem folles antea fuerint, eamdemque aëris temperationem acquisierint.

Alia præterea, observanda sunt adjecta, quibus mutatis, aëris etiàm temperatio immutari facilè potest. Hinc nil mirum est, si postquàm D. de la Hyre [1] senior, per follium tubos, impulso exteriùs aëre in globum Thermometri, deprehenderit, stillati vini laticem ibidem inclusum ad eandem altitudinem constantissimè haesisse, DD. Teinturier, Cassinus, ac de la Hyre juniores, repetitis observationibus, non eodem semper modo evenisse compererint.

Aëris habitudo, & temperatio immutari non modicè potest ventorum flatibus, cùm universalibus, tùm particularibus. Priores enim, cum quoquoversùm longiùs excurrant, ac divagentur, si offenderint in montes, rupes, & scopulos, facilè retorquentur, & in oppositum reflant; quemadmodum ab Olympo, & Ossa Aquilonem reflecti, scripsit Theophrastus; unde fit, ut regiones finitimae, ubi flant, & reflant iidem venti, intensiùs eorum qualitatibus afficiantur. Posteriores verò, cum certis quibusdam angustioribus Regionum limitibus contineantur (quaelibet enim Regio, ut ait Seneca, *ventum habet nascentem, & intra se cadentem*, eas tantùm Regiones non solum frigore, aut calore, sed aliis etiam qualitatibús, quibus non rarò afficiuntur, imbuere solent.

Eòdem accedit, ut ea loca, quae mari, quae lacubus, atque fluminibus alluuntur, vel arboribus, herbis, atque fruticibus exornantur, non eâ sunt aëris temperatione, quali arenosa, sicca, infoecunda, ac nihil ferentia.

Ex constitutis clarum, apertumque fit, aërem non esse, naturâ suâ, calidum, ut voluit Aristoteles, sed aequè ad calorem, frigus, & alterius generis qualitates suscipiendas aptissimum.

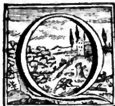
Nunc verò opportunum profectò esset inquirere, undè nam regula ad deprehendendos frigoris, & gradus caloris potissimùm haberi posset; Sed, ne jam actum agere videamur, praetermittimus, cum ex nostris in Thermometrum disputationibus, anno 1725. Pisis in lucem editis, quàntum licet, facillimè habeatur.

CAP.

(1) Memoires de l'Academ. Royale des Sçiences ann. 1701. pag. 14.

CAP. XIX. LIB. I.

De humiditate, & ficcitate aëris.



Uemadmodùm fingula Elementa inftructa, & exornata a Natura creduntur quibufdam qualitatibus, & affectionibus, quae in ipfis, tamquàm in propria fede, infint, & tam firmitèr haereant, ut indè nullo tempore, ac loco dejici, expelli, ac removeri poffint, ita aër, five confulas Ariftotelem, five Peripateticos, qui ejus doctrinae ftudiofi maximè funt, ingenitam, & tam infitam humiditatem habere exiftimatur, ut fervatâ eâdem formâ, atque naturâ, femper impensè humidus fit, nec ficcus fieri umquàm poffit.

At, fi ingenuè dicam, quod fentio, huic fententiae fubfcribere nequaquàm poffum, fivè humidi corporis nomine (juxtà praeclariffimi, quem fuprà meminimus, Peripateticorum Praeceptoris definitionem, feù melius dixeris defcriptionem) intelligatur, *quod terminos alienos fufcipit, proprio verò non definitur;* five quod aqueum, vel fimile quidquam continet.

Nam ad primum quod fpectat, fi res ità fe haberet, potiore jure flamma, fumus, & quaelibet alia exhalationum genera humidiffima cenfenda effent, cum eorum fingula conftent exiliffimis, iifque disjunctis, atque intèr fe divifis partibus, quae faciliùs, aptiùfque congruunt interiori vafis cujuslibet, quo continentur, fpatio.

Imò corpora, quae *fufcipiunt alienos terminos*, meliùs dixeris fluida, quàm humida, cum fluidi ratio poftulet, ut ejus partes non folùm minutulae fint laeves, atque cilindricae, feù mavis fphaericae, ut placuit Lucretio (1), fed continuo etiàm motu percitae (2). Ad

(1) Lib. 2. v. 451.
Illa autèm debent ex laevibus, atque rotundis
Effe magìs, fluido acquè corpore liquida conftant.
Nec retinentur enìm inter fe glomeramina quaeque,
Et procurfus itèm in proclive volubilis extat.

(2) Vid. Epift. noft. Philofoph. ad Illuftrifs.

Ad alterum verò, quòd pertinet, certum, ratumque est, corpora aquâ perfusa, si aquilonaribus ventis exposita, atque permissa fuerint, ad modicum tempus arefieri, & exsiccari; quemadmodùm quotidiana experientia nos docet, & probè confirmat clarifs. Poëta Philosophus (1), de quo suprà.

Deindè nonne verissimum est, morbis nos crebrò premi, & conflictari, quotiescumque aërem ferventioribus aestatis caloribus, vel aquilonaribus hyemis ventis aequo sicciorem factum diù respirando hauserimus; quemadmodùm experientia, & Hippocratis auctoritas luculentissimè testatur (2)?

Quarè ex constitutis clarum, apertumque fit, aërem non suâpte naturâ humidum esse, sed aequè profectò aptum ad humiditatem, siccitatemque suscipiendam.

Et si interdùm humidum aërem persentimus, jure meritoque dixeris, talem fieri ab exterioribus causis. Etenìm vapores, undè humiditas gignitur, e mari, & lacubus, atque fluminibus, sive per ventos, sive quamcumque per aliam causam, delibantur, & sursùm versùm adducti commiscentur aëri.

Quam ob rem loca, quae largissimè alluuntur aquis, longè, si caetera sint paria, humidiore circumfunduntur aëre, quàm quae strata sunt sabulo, lapidibus, & glareâ.

Plura sunt genera causarum, quibus intensiùs, vel remissiùs agentibus, plùs, vel minùs tenuantur aquae, plùs, minùsque vaporis gignitur; undè fit aër humidior, aut siccior.

Non desunt enìm in Telluris anfractibus ignes varia, atque diversa in loca diffusi, atque dispersi, qui modò furunt, ac debaccantur, modò desaeviunt, & interdùm etiàm extinguuntur. Quarè de AEtna eleganter, ut semper solet, Ovidius (3).

Nec

lustrifs. March. Ab. Gabriel. Riccardium pag. 160. & seq. Vid. etiàm Franc. Bayle Institut. phys. t. 1. disput. 8. pag. 152.

(1) Lib. 6. v. 623.

Tum porrò Venti magnam quoque tollere partem
Humoris possunt, verrentes aequora Ponti;
Unâ nocte vias quoniam persaepè videmus
Siccari mollisque luti concrescere crustas.

(2) Aphoris. sect. 3. aphoris. 7. ubi: *In siccitatibus febres acutae fiunt; & si annus magna ex parte talis fuerit, qualem fecerit constitutionem, tales magna ex parte morbos exspectare oportet*. Vid. etiàm aph. 11. & seq. ejusdem sect.

(3) Lib. 15. metamorphos.

Nec quae sulphureis ardet fornacibus AEtna,
Ignea semper erit, neque enim fuit ignea semper:

Qua de causa non semper aequalis copia vaporis, tum e proximis, atque finitimis aquis, tum e circumpositis Terrarum locis elicitur.

Id ipsum quoque fit ex vario aspectu Solis, variisque ventorum flatibus. Nam, ad Solem quod spectat, quò longiùs ipse à vertice nostro recesserit, cum remissiùs, languidiusque agat, eò minùs tenuat aquam, & in vapores dispescit.

Hinc fit, ut per id tempus minor vaporum vis, quàm per aestivam tempestatem, caeteris paribus, excitari soleat. Et si plerumque hyeme largiores decidant imbres, ex eo provenire putes, quòd vapores, de quibus supra, minùs tunc tenues, rarique facti, parùm longè a Telluris facie elevantur sursum; quare alii aliis jugi fluxu succedentes, cum acriore frigore [1] deprehendantur, vel contrariis ventorum flatibus urgeantur, faciliùs circumfuso aëri gravitate praestant, & specie, formâque imbris delabuntur in terram.

Contrarium evenit per aestatem. Nam cum ferventiore calore Solis magis tenuentur, & raresiant, sublimiùs attolluntur in aërem, & per ampliora aëris spatia diffusi, atque dispersi, nihil, aut longè remissiùs agentibus causis, quas modò meminimus, non tam saepe congeruntur in nubes, nec nubes facilè contabescunt.

Quod verò pertinet ad ventorum flatus; certum est, spirantibus Austris, qui ad longum spatium percurrunt aequora, ab extima eorum superficie tenuissimas aquae partes delibari [2], & in

(1) W. Derham *Demonstr. Nat. Dei p. 22.* in notis asserit, an. 1708 a 12 mensis Jun. usquè ad ejus extremum Upnittri fuisse acerrimum frigus, & per totum illud tempus, praeter morem, modumque largissimos imbres decidisse, quod evenit etiàm aliis in locis, & maximè Tiguri apud Helvetios. Id tamèn non semper verum est, cum plura sint, quae circumstant, quibus res immutari facilè potest.

(2) Quomodo venti e superficie maris aqueas partes delibent, ac secum ferant, facilè explicatur. Nam ut res clara fiat, primò memoria repetendum est (vid. c. 11.) aëreas partes in sphaericam spiralem contortas, & convolutas esse. Deindè sciendum est, partes aqueas non solùm glutine quodam pollere, quo facilè corporibus haereat, sed minutiores etiam esse, & aëris partibus exiliores; quemadmodùm hujus rei significatio fit, quod vasa fictilia pervadit aqua, minimè verò aër. His constitutis, dum vento commovetur aqua, partìm in interius cujuscumque globuli

& in aërem sursum adduci. Quare Ovidius (1).

. . . . madidis Notus evolat alis,
Terribilem piceâ tectus caligine vultum.
Barba gravis nimbis, canis fluit unda capillis.
Fronte sedent nebulae, rorant pennaeque, sinusque.

Boreales autem venti tantùm abest, ut secum vapores ferant, humidumque aërem efficiant, ut potiùs vapores ipsos jam congestos in aëre longiùs agant, & impellant, facto ficciore, purioreque aëre.

Quare aliquibus saltem in locis deprehensum est, plus aquae tenuari in vapores, quàm vaporis in aquam cogi. Dominus enim Sedilaus (2) anno 1688, re sedulò, diligenterque exploratâ, comperit, per septimestre spatium cessisse in vapores tantum aquae, quantum est pollicum 22. & quinque linearum; per id verò tempus aquam pluviam delapsam esse ad mensuram 11 pollicum, linearumque 6. Sequenti iterum anno 1689, collatâ copiâ imbris cum aqua, quae abierat in vapores, deprehendit, primam fuisse ad mensuram 18 pollicùm, & unius lineae; alteram verò pollicum 25, & 10 lin. cum medietate. Anno demum 1690. novit, tantumdem aquae cessisse in vapores, quantum est pollicum 30, & 11. linearum; aquam verò pluviam fuisse ad mensuram pollicum 21 cum tertia parte unius lineae.

Et sanè Vere, & Autumno, tam sub vesperas, quàm sub ortum Solis, Jove sereno, atque tranquillo, tanta plerumque vaporis copia, specie, ac formâ roris, decidit, ut alendis, & recreandis Plantis, ac stirpibus sufficere (3) possit.

Quam

li spatium illabitur, partìm inter unam, & alteram globuli spiram coërcetur, & partìm extrinsecùs spiris ipsis adhaeret. Quarè, flante vento, cum aër aliò jugitèr fluat, & alius illicò aër in ejus locum succedat, alias aquae partes arripit, ac secum ducit. Hinc fit, ut eò major, vel minor aquae copia arripiatur, quò velocior, ac segnior est fluxus aëris.

(1) Lib. 1. Metam.

(2) Apud Derham *demonstrat. Natur. Dei, &c. pag. 35. in notis.*

(3) Etsi certum, ratumque sit, plantas rore perfusas laetiùs vivere, feliciùsque vegetari, confirmari tamèn evidentissimè potest experimento primùm a D. Perroltio instituto, mox a D. Hales (*Statique de vegetaux, &c. c. 4. experim. 42. pag. 115.*) repetito, qui die 17 Julii e ceraso, & malo resecuit ramum, qui in duos alios adoleverat, quorum alterum statuit in aqua vase contenta, alterum verò extrà. Mox alios ramos ab ipsis arboribus amputavit, liberoque aëri exposuit. Tribus post diebus depre-

Quam ob rem venustus satis, ac elegans ille Vates (1) accuratè, studiosèque perpendens, quot, & quanta sint roris commoda, tum stirpibus, tum animantibus, sic ipsum alloquitur:

Tu noctè nitidâ, cum niger Boreas silet,
Tu manè primò nasceris.
Herbosa molli terra nascentem Solo
Musci virentis suscipit.
Te mille flores ore sitienti bibunt,
Ut damna reparent noctium.
Tu molle Pratis gramen, Arboribus comam;
Alimenta Plantis omnibus.
Tu lac Capellae, mel Api, pastum Bovi;
Suum Cicadae das melos.

Imò aliquibus in locis, & maximè in Insulâ S. Helenae clarissimus Hallejus deprehendit, rore tam largè, copiosèque irrigari Terram, ut indè ibi gigni fontes, crediderit (2).

Ne putes, vapores, qui efferuntur, & elevantur in aërem, eâdem, vel omninò simili ubiquè esse naturâ; sed credideris potiùs alios aliâ, secundùm ingenia locorum, undè elici solent. Quarè, cum tot sint maria, paludes, lacus, & stagna; tot flumina, & fontes; tot Terrarum tractus, qui longè intèr se qualitatibus, & affectionibus differunt (3), jure opinaberis, vapores etiàm qualitatibus intèr se nonnihil esse diversos.

Hinc mirum non est, si aliae aliis Regionibus, hac quoquè de causa, vel magìs salutiferae sint, aut morbosae; vel steriles, aut uberes, atquè feraces (4).

Nam, ad primum quod spectat, etsi maximè dubium, & controversum sit, aërem, & quidquid aëri ipsi admixtum est, respiratione ductum e Pulmonibus insinuari in sanguinem

V

prehendit, hosce postremos ramos flaccidos, & arescentes, minimè verò alios. Exactis tamèn diebus octo, ramus e ceraso, qui aquae immersus erat, flaccescere coepit, alter autèm a malo, ad 21 dies, imbibitâ totâ aquâ, exarescere visus est. Alii e malo rami, & e vitibus palmites resecti, amplioraque in vasa aquae plena demersi, ad plures hebdomadas virides permanserunt, eâdem aquâ sensìm imminutâ; undè clarum fit, aquam, & maximè rorem, qui tenuioribus fortassè partibus constat, e stirpium ramis, foliis facillimè hauriri.

(1) P. Lauren. le Brun t. 1. eloq. poët. lib. 2.

(2) Vid. Derham Demonstr. Nat. Dei pag. 35. in notis num. 6.

(3) Vid. cap. 10. lib. 2.

(4) Vid. cap. 11. lib. 2.

nem, dubitari tamen nullo modo potest, aërem ipsum unà cum cibo viam sibi facilè eò sternere per venas lacteas.

Vapores enìm, & cujuscumque generis halitus in aërem sparsi, atque diffusi faciliùs per apertos cibi poros, atque meatus, quàm aqua per exilissimos vitreos tubulos ad lucernae flammam paratos permeant; quandoquidèm omnium ferè corporum meatus angustiores sunt, & vaporis particulae tenuiores, levioresque partibus aqueis (1).

Res adumbrari facilè potest exemplo salium, gossypii, lanae, ac spongiae, quae libero, humidoque aëri exposita, atquè permissa, quidquid ibidèm humoris inest, citò alliciunt, imbibunt, simulque graviora fiunt.

Imò idipsum evenit, tum in pelle, & chartâ, tum in membranis, quibus obduci ex. gr. & circumvestiri solent crepitacula, & timpana. Membranae enìm, imbibito humore, remissiores, laxioresque fiunt, & si vel digitis, vel malleolis ligneis pulsentur, graviorem ferunt sonum.

Simili modo humores alliciuntur funibus ex cannabinis filis intèr se convolutis, atque contortis, qui, contrà ac pelles, atque membranae, de quibus suprà, humore contrahuntur, brevioresque fiunt, non autèm laxantur, ac protenduntur, ob varium ordinem fibrarum, filorumque, quibus contexi solent.

Rem accuratè exploravit D. Scuventerus, qui, referente Christiano Wolfio (2), *cum aliquandò exercitiis Geometricis in campo vacaret, longitudinem funis, quae erat 16 pedum, cadente pruinâ, horae unius diei intervallo, ad pedes 15 rediisse, expertus est.*

Id evidentiùs fiet, si humido in aëre sit funis, cujus altero extremo ad clavum parieti infixum alligato, altero ad ingens pondus adnexo. Nàm brevì funis ipse contrahitur, pondus secum ducens, & attollens.

Hanc

(1) Vid. cap. 6. argum. 5. pag. 56. & seq. hujus lib. Vid. etiàm Hist. Acad. Reg. ann. 1705 pag. 27 & seq. ubi scriptum est, liquores in tubulos, de quibus suprà, ascendere, & suprà libellam attolli, praetèr argentum vivum, quod gravissimum est; & si aqua altiùs in eos elevetur sursùm, quàm Vini spiritus, qui levior est, provenire potest ex majori glutine, quo pollet aqua; cum faciliùs eo ipso vitri parietibus haereat. Caeterùm quo tubuli angustiores sunt, eò altiùs aqua in eos suprà libellam ascendit.

(2) Elem. Geometr. t. 1. p. 108.

Hanc rem edocti duo celebres Architecti, Alter in Urbe Româ (1), Alter Neapoli (2), cum jussi essent, ut Obeliscos, jam a basibus avulsos, in pristinas sedes statuerent, re, ingenti machinarum apparatu, pertentatâ, adeò elevarunt, atque extulerunt, ut abessent a basi, quantum est pollicis; at, cum deinde non elevare ampliùs potuissent, quòd funes nonnihil aequo longiores erant, parari jusserunt ingentem aquae copiam, qua iterùm, iterùmque in funes injectâ, funibusque ad modicum tempus contractis, & quasi decurtatis, elevati sunt Obelisci, suisque in astragulis positi, admirantibus omnibus, ac plaudentibus.

Nihilò seciùs humores imbibuntur lignis, quae idcircò turgidiora fiunt (3), quemadmodùm evenit ex. gr. in fenestrarum cancellis, capsulis, aliisque id genus, quae, aëre humido, aegrè, ac vix obserari possunt, sicco verò facillimè. Imò ligna humido perfusa, etsi sensìm, ac sine sensu intumescant, tantâ tamèn vi in circumposita corpora obnituntur, ut eorum vel maximam repugnantiam facilè superent.

Enìm verò nonnè durioris, firmiorisque lapidis partes inter se maximè cohaerent? & tamèn, si molam ex. gr. frumentariam ex tota lapidis massâ facilè sejungere, ac separare velis, propè basim ejusdem molae, efficias circùm circà crebra foramina, eòque infigas, & adigas cuneos ex arido ligno paratos, quibus humido in aëre tumescentibus, ad modicum tempus, nullo adhibito scalpro, fit molae ipsius divisio, atquè sejunctio (4).

(1) Vid. Johan. Baptist. Duhamel oper. phys. T. 2. pag. 411.

(2) Vide lib. Gallicè script. cui titulus est: Trait. de Boromet. Thermom. & notiomet.

(3) Christianus Wolfius (*Elem. aëromet. t. 1. pag. 785.*) constitutis duobus ex abiete asserculis invicèm parallelis, & intèr se ad mensuram pollicis distantibus, deprehendit, humido aëre, intumescere, intermedio spatio imminuto; aucto autèm ex contrarià ratione. Undè per rotulam in numeros aequales divisam nosci probè putavit gradus humiditatis, & siccitatis aëris. Ad hanc rem accuratiùs explorandam M. Gothofredus Teuberus (*Vid. Acta Lipsiens. ann. 1687 mense Februar. pag. 76, & seq.*) instrumentum paravit pluribus assiculis eodem ex ligno, variisque dentatis rotulis, cilindris, & cocleis summo studio, & operâ inter se junctis, & colligatis. Arbitratus est enìm, humiditate tumescentibus, & siccitate detumescentibus asserculis, adnexas rotulas, cocleasque ociùs moveri, impellique stylum ad gradus humiditatis, siccitatisque designandos. At non minùs, quàm caetera similia instrumenta, suas habent difficultates, quemadmodùm ex nostris Thesibus hygrometricis ann. 1726 Pisis publicatis patet clarissimè.

(4) Vid. Sylvan. Reg. System. de Philosoph. t. 2. lib. 5. pag. 346.

Similis nisus exercetur etiam ab aliis corporibus, quae, imbibitâ aquâ intumescunt. Etenìm, sumpto vase aquae, pisorumque ferè ad summum pleno (1), cujus ostio ità superimponatur operculum plumbeum, ut inter ipsum, & latera vasis intersit spatium, undè erumpere facilè possit aër, qui e pisis foras effluit, cum pisa eadem imbibunt aquam. Posthaec, super operculo posito 184 librarum pondere, deprehenditur, per id tempus, quo pisa, imbibitâ aquâ, intumescunt, operculum, unà cum superimposito pondere sursùm versùm attolli, & elevari.

Hinc explicari facilè potest, quam ob rem plumula, ubi totum stirpis germen continetur, scissâ, atquè perruptâ superincumbentis terrae massâ, & quasi crustâ, foràs exeat, & assurgat; radicula verò seminalis, diffissâ vaginulâ, quâ, veluti marsupio quodam, obserata est, altiùs terram pervadat, ac penetret.

Miraberis profectò, tam exiguis, & tam minutulis aquae, vaporisque particulis, dum sese pisorum, ligni, ac funis poros, atquè meatus insinuant, res, de quibus suprà, effici posse.

At fac, funem ex. gr. esse undiquè porulis perforatum. Fac itidem vaporis, & aquae particulas in meatus ipsos illabi eâ saltem vi, atquè impetu, quo aquam in exilissimos tubulos vitreos, quos anteà meminimus; tot sunt in fune foraminula, & pori, quot impetus, & momenta particularum aquae eò illabentium; & quamvìs momenta eâdem singillatìm, ac seorsùm sumpta, parva admodùm sint, atquè debilia, omnia tamèn simùl sumpta plurimùm valent.

Ne putes, hac hypothesi constitutâ, funem illicò ad sensum contrahendum, ac decurtandum fore, quòd exteriùs undique sint meatus, in quos insinuari aqua possit. Nam, praeter poros, qui hyant ad extimam superficiem funis, plures aliinteriùs continentur meatuum ordines, vel rectà, vel obliquè, aut transversè dispositi, quibus, nonnisi tractu temporis, imbibi aqua potest, & ad intimas partes, & quasi meditullium funis traduci. Quarè primò implendi aquâ sunt meatus ad extimam superficiem positi, ut aqua indè ulteriùs diffundatur, quod tamèn fieri illicò nequit, cum non omnium succedentium mea-

(1) Vid. D. Hales Statique des vegetaux pag. 87, & seq.

meatuum ostiola omninò libera, & aperta sint, sed interpositis tenuissimis filis impedita. Propterea fila eadem priùs laxanda humore sunt, ut succedenti alio humori faciliùs locum cedant. Humor verò quò ulteriùs ad interiora illabitur, eò plures implet meatus, & ampliores efficit; quam ob rem funis crassior fit, ac simùl brevior.

Nunc verò maximè opportunum esset, in normam inquirendi, qua humiditatis, & siccitatis gradus dimetiri possemus; At, cum in nostris Thesibus de Hygrometris, eorumque defectibus ann. 1724 Pisis in lucem editis hac in re non mediocri industriâ, & studio evigilaverimus, consultò praetermittimus, ne cambrem recoquere videamur.

C A P. XX. L I B. I.

Utrum aër ex aqua, & vicissim aqua ex aëre generetur.



Ristoteles, & qui ejus placita consectari acerrimè solent, eâ mente, consilioque sunt, ut aër in aquam, & vicissim aqua in aërem verti, & commutari facilè possit; quotiescumque vel frigore calor, vel calore frigus refractum fuerit, atque retusum; cum frigus, Peripateticorum arbitratu, a Natura insitum sit aquae, aëri verò calor; & hujusmodi qualitates, nullâ intermissâ morâ, contrariis inter se viribus certent.

At si res accuratè, & subtilitèr expendatur, nullo umquàm verborum apparatu, nullis, quantumvis studiosè institutis, experimentis probari poterit.

Imprimis enim, cum frigus non sit, ut Scholasticorum verbis utar, quidquam reale, ac positivum, sed simplex, ac mera caloris privatio, nullam umquam vim exercere, nec ullum cum calore certamen inire potest.

Dein-

Deindè quis umquàm induxerit animum, ut credat, aërem, secundùm naturam, calidum esse, aquam verò frigidam, si ambo per aestatem calida sunt, ambo per hyemem frigida, tepidam verò per vernum tempus? Quandoquidèm, juxtà varias anni tempestates, Solis radii rectiùs, aut obliquiùs ad nos perveniunt, seu, quod eòdem recidit, rariores sunt, vel confertiores.

Quam ob rem, si eadem elementa, integrâ, & incorruptâ naturâ, unam, vel alteram qualitatem suscipere, vel amittere facilè possunt, quis affirmabit umquàm, ea in se invicèm verti, & commutari?

Praethereà, numquàm videmus, aquam, etsi maximè in vapores tenuatam aërique admixtam ejusdem aëris naturam sibi comparare. Vapores enim, aut frigore, aut objectu corporum simul congesti, & aëre graviores facti in aqueas guttulas delabuntur; quemadmodùm in Campana destillatoria, & in Hygrometro, secundùm Florentinae Academiae morem, modumque parato (1) patet apertissimè.

Posthaec, sumptâ ampullâ vitreâ aquae semiplenâ, cujus collum, aut breve sit, sed probè, scitèque obsignatum, aut oblongum, & flexuosum, sed reclusum, etsi centiès, aut milliès aqua ipsa ad ignem exposita, atque permissa efferbuerit, numquàm tamèn imminuta deprehenditur; (2) quòd vapores, in quos eadem cessit, ad phialae extrema, & quasi parietes delati concrescunt in guttulas, quae mox delapsae aquam supposito vase contentam semper ad pristinam, veteremque altitudinem servant.

Id a Chirchero observatum fuit, quemadmodùm refert Auctor Philosoph. veteris, & novae (3) his verbis: *Chircherus insignis hujus temporis Philosophus in Musaeolo suo Romae phialam oblongo collo instructam asservat, nec dum tamèn quidquam aquae in aërem mutatum est, aut vicissim, eum in eadem semper altitudine permaneat.*

Rem quoquè nos similem deprehendimus in lagena quinque, ac viginti abhinc annis eodem modo occlusâ, quam in Musaeo nostro Pisis servamus.

Mitto

(1) Vid. Specim. Acad. Florent. p. 12. & seq.

(2) Vid. Berigar. in circ. Pis. de action. ac permut. recipr. elementor. pag. 404.

(3) Tom. 4. c. 1. de elem. in universum pag. 116.

Mitto obſervationem Rohaultii aſſerentis (1), ſe per integros annos tres detinuiſſe in dolio aquae pleno vitream ampullam aëre refertam, cujus fundus rotundus erat, collumque obſignatum, nec umquàm deprehendiſſe quidpiam aëris immutatum in aquam.

Mitto etiàm experimenta a clariſs. Mariotte (2), & Hausbejo (3) inſtituta, quibus clarè patet, aërem pneumatico ferreo tubo, aliiſque vaſis conſultò paratis incluſum, & creberrimum, denſiſſimumque factum numquàm naturam, ingeniumque ſuum per menſes, & annos amiſiſſe.

Nequè dixeris, particulas aëris, quae interiùs aquae meatibus continentur, genitas ex aqua ipſa fuiſſe, ideòque verum eſſe, aquam immutari in aërem.

Nam, re probè perſpectâ, falſa eſſe aſſerimus; quandoquidèm aqua, poſtquàm in machina pneumatica fuerit ab aëre prorsùs expurgata, nil umquàm aëris in ſpeciem, formamque bullarum emittit, etſi ad plures dies in eadem machina detineatur, quod eveniret profectò, ſi aër ab aqua gigneretur.

Nequè ſuadetur, aërem verti, & immutari in aquam, quòd, juxtà experimentum inſignis Mariotte (4), de quo ſuprà, ſumptâ phialâ aquae frigidae plenâ, quae anteà per horam ebulliverit, ſimulque inſitum, interioremque aërem, quantùm licet, exhalaverit, immerſoque in vas aquae ſimilis plenum ejus collo, ubi relictum fuerit tantum aëris, quanta eſt craſſitudo avellanae nucis, videtur aër ipſe ſenſim imminui, & tribus, vel quatuor poſt diebus, penitùs abſumi.

Nam, ſi rem ſtudioſiùs conſideremus, nil certi indè elici poſſe patebit; quandoquidèm in experimento, de quo anteà, aqua vaſe contenta tam validè exterioris aëris pondere premitur, ut ad duorum, & 30 pedum altitudinem attolli in tubulos, ibique ſuſtineri poſſet; preſsâ autèm aquâ ipsâ non minùs premitur aër phyalae collo incluſus; & cum aër ipſe, vi, qua pollet, elaſticâ, renitatur, mutuo eodem niſu in apertos aquae poros adigitur, ubi ad minima ſubdiviſus, & aquae partibus cir-

(1) Tom. 2. par. 3. cap. 3. phyſ. de aqua pag. 125.
(2) Liv. de la Nat. de l' air.
(3) Experim. phyſ. mechanic.
(4) Loco cit.

circumvolutus non cadit ampliùs sub aspectum. Cum verò totus ille aër sese in meatus, & aquae poros insinuaverit, si tantumdem aëris in phialam intrudatur, seciùs absumitur, & deindè adhuc segniùs, & vix quidèm, immisso alio aëre, cum aquae pori satis repleti fuerint eodem aëre (1).

Simile quidpiam evenit in aqua, ubi solutum fuerit tantum salis, quantum sat est implendis aquae ipsius meatibus, qui sunt certâ quadam figurâ. Nam, si denuò sal ejusdem generis immittatur in aquam, integrum, & inviolatum perseverat; contrà verò sal alterius naturae, quod ad poros figurâ dissimiles sit aptissimum, facilè dissolvitur.

Non levis tamèn sese offert difficultas, quae sollicitum quempiam habere potest; videlicèt, si aër non verteretur in aquam, explicari vix posset, cur interdum imbres, nullâ ferè interposita morâ, non per integros tantùm dies, verùm etiàm per menses perdurarent, hybernâ praesertìm tempestate, cum per id tempus desiderari fortasè putes causas, quibus vapores e mari, e fluminibus, e lacubus eliciantur, & eleventur in aërem, ad gignendos imbres, ac pluvias.

Arduum etiam, ac perdifficile explicatu foret, quam ob rem fontes, ac flumina, si ortum ex imbribus ducerent, immensam aquae copiam in mediterraneum ex. gr. mare comportarent, cum per singulos continuatos dies e Rodhano, Danubio, Ibero, Pado, Borysthene, Tiberi, Hypani, Tanai, & Nilo (ut minores alios fluvios taceam), subductis a praestantissimo Hallejo (2) calculis, tantum aquae in mare devolvitur, quantum est 1827000000 doliorum (3). Nam, si interdiù, & in multa luce tenuatur, & in vapores dispescitur aqua, id tamèn non fit per nocturnum tempus, cum jam cessaverit solaris calor.

At

(1) Idem evenit etiam in aqua, quae non anteà ebulliverit, nec expurgata fuerit ab aëre; bulla enìm aëris eodem modo, ut suprà, phvalà inclusâ quindecim ferè dies postulat, priusquàm sese in aquae meatus prorsùs insinuaverit, cum pori ipsi jam referti fuerint aëre, qui cogendus est in angustum, ut alius aër, eòdem recipiatur; facillimè autèm aër in Vini spiritus meatus illabitur, quòd iidem ampliores sunt, quemadmodùm ex minore ejus gravitate, ac densitate elicitur.

(2) Vid. transact. Philosoph. Anglic. num. 138. Consulas etiàm Jurin. *append. ad cap.* 8. *prop.* 6. Varenii *Geograph. gener.* & Jo:Cleric. *lib.* 3. *t.* 2. *phys. p.* 191.

(3) Cujus mensurae sit dolium, patebit infrà.

At facilis responsio est. Nam plures, ut in proximè allato capite expositum est, occurrunt causae, quibus eliciuntur vapores, subterranei nimirùm ignes, varii ventorum flatus, & solaris calor (1). Quibus rebus adjungi possunt varii generis succi, qui simul in gremio Telluris commixti ebulliunt, rarescunt, & tenuissimas in partes dispescuntur (2); undè fit, ut aëre leviores factae sursùm eleventur, & attollantur in aërem.

Etsi verò, Sole remissiùs, languidiùsque agente, quemadmodùm res ipsa fit per hyemem, frigidus nobis persentiatur aër, non modicè tamen afficitur calore, quo aqua facillimè dispescitur, ac tenuatur.

Imò in Parisiensis Academiae Regalis Historiâ (3) relatum est, discrimen inter maximum aestatis, & minimum hyemis calorem, seu intensum frigus, quo aqua gelu concrescit, idem esse, atque inter octo, ac septem. Quarè, si per hyemem nil in aëre caloris persentitur, evenire potest, quòd intensiore nos calore sanguinis interiùs afficimur.

Sed, ut proposita difficultas dilui faciliùs possit, quaedam hac de re observationes a peritissimis Viris confectae in medium nobis sunt afferendae.

Imprimis itaquè Vir clarissimus Mariotte, inito calculo quanta sit, aqua pluvia, quae per integrum, neque ficciorem, neque, prae caeteris, humidiorem annum e Coelo decidit

X Pa-

(1) Lucretius rem solaris caloris persequutus est hisce carminibus:

Praetereà magnam Sol partem detrahit aestu.
Quippè videmus enìm, vestes humore madentes
Exsiccare suis radiis ardentibus Solem.
At pelago multa, & latè subtracta videmus,
Proindè licet, quamvìs ex unoquoque loco Sol
Humoris parvam delibet ab aequore partem.
Largitèr in tanto spatio tamèn auferet undis.

(2) Res ipsa fit, cum spiritus vitrioli in aquam communem instillatur. Taceo alios aliis liquoribus admixtos, vel liquores quosdam quibusdam rebus solidis affusos, ut oleum vitrioli sali ammoniaco, quorum vapores calidi sunt, etsi earum rerum simul commixtarum fermentationes frigidae, adhibito Thermometro, deprehendantur. Consulas *Geoffroy in monum. Acad. Reg. ann.* 1700. *pag.* 145.

(3) Vid. *Hist. Academiae*, de qua suprà, *ann.* 1701 *pag.* 145. At, cum ad rem hanc explorandam adhibitum fuerit Thermometrum, de ejus veritate jure dubitare licet, ut ex nostris Thesibus Thermometricis patet. Vid. etiam cap. 18 de calore, & frigore.

Parisiis, deprehendit, annuo eam Sequanae fluxui suffecturam; quamvis aquae ejusdem triens cederet in vapores, & una reliquae partis medietas per exiguas rimulas, & intercapedines sese in montium cavernas, ad perennes fontes, ac fluvios producendos, & conservandos insinuaret; pars verò altera, pro stirpium, plantarumque alimento, hauriretur a Terra; & nihilominùs tamèn tota aquae copia, qua pluit Parisiis, si tota ibi conservaretur, nec aliò flueret, testimonio illustrium Virorum de la Hyre, Perroltii, & Sedilai, ad mensuram 20 circitèr tantùm pollicum supra faciem Telluris assurgeret.

Quid igitur eventurum putes ex copia imbris, quae per annum e Coelo decidit in eas Italiae Regiones, ubi hujus generis observationes institui solent.

Etenìm accuratissimis observationibus compertum est, largiùs ibi, copiosiùsque pluere, quàm Parisiis; quandoquidèm media, inter maximam, & minimam imbris copiam, quae per annum colligitur Mutinae, celebri Corradio teste (1), si nihìl ejusdem aquae absumeretur, ad septem & quadraginta pollices (2) cum novem lineis suprà Terram excresceret. In Casarionana verò Regione ad duos, & nonaginta; Pisis demum ad duos, & 30 circitèr; quemadmodùm ad calcem hujus capitis res clara fiet, ubi quantitates aquae pluviae, quae Pisis, & Liburni decidit, apponemus. Quarè in primo casu aqua pluvia ferè sesquialtera est aquae Parisiorum; in altero quintupla; in tertio demum ferè dupla. Propterea dubitandum nullo modo est, quin aqua pluvia sufficere possit, & producendis, & conservandis fluminibus Italiae (3).

Longè quidèm clarior, perspectiorque res ipsa fiet, si consideremus plurimam vim vaporum per ventos adigi, & impelli in montium fastigia, ubi acriore frigore deprehensi, den-

sio-

(1) In Epist. ad D. Joannem Georgium.

(2) Sumuntur pollices mensurae Parisiens. Vis autèm, & copia aquae, quae sumitur hoc loco, media est inter maximam, & minimam.

(3) Si quis autèm scire cupiat, quanta sit imbris copia, quae per annum in alias, extra Italiam, Regiones decidit, consulat W. Derham: *demonstrat. Naturae Dei lib. 1. c. 3. p. 23.* ubi haec sunt. Townleji (in Provincia Lancastriae) aqua pluvia, nisi aliò flueret, suprà Terram assurgeret ad mensuram pollicum 24 cum dimidio, mensurâ Anglicanâ. Upnistri (in Provincia Exesiae) 19 cum medietate. Tiguri (apud Helvetios) 32 cum dimidio. Parisiis (in Gallia) 19. In Insulis (Lilla in Flandria) 24.

fioresque facti aut nive concrescunt, aut solvuntur in pluvias. In montibus enim frequentiùs pluit, ac ningit, quàm ad aequora camporum, ubi solitum est confici istiusmodi observationes, quemadmodùm semèl, atque iterùm, ac saepiùs, & praesertìm hoc anno 1735 Pisis ego ipse vidi, vicinos montes nivibus obriguisse; quamvìs in proximam, & conterminam Urbem nihil pluviarum, ac nivium deciderit.

Id confirmat etiàm D. W. Derham, qui [1], suis cum D. Riccardi Toulleji observationibus collatis, deprehendit, Provinciam Lancastriae, utpotè magis asperam, & montosam, duplò largiùs, quàm Regionem Essexiam imbribus irrigari.

Et sanè ex D. Sedilai observationibus, quas in postremo capite adduximus, constat, plus aquae cedere in vapores, quàm vapores in pluviam verti, ac deorsùm labi. Quod fieri numquàm posset, nisi pars aliqua vaporum, vel aliò, ventorum flatibus, fuisset adducta, vel in rorem [2], aut nivem versa. Quam ob rem non ubique Terrarum locum habere dixeris observationes, de quibus anteà. Nam e montibus quidèm plerumque minor copia vaporis educitur, & copiosioribus tamèn, ut suprà statuimus, imbribus iidem montes irrigantur. E contrario autem tum in Peruviana Regione inferiori, tum in AEgypto rarissimè pluit, etsi vapores affatìm indè eleventur; quemadmodùm infertur e largo rore, quo Regiones ipsae perfundi solent.

Nunc verò restat, ut afferamus rationem, modumque, quo insignis Hallejus, quem suprà meminimus, ad calculos re-

 vocat

(1) Lib. cit. pag. 71 & seq. in notis. Vid. etiam Corradium loc. cit.

(2) Edm. Hallejus (*apud Joan. Clericum, phys. lib. 2 de terra, & mari cap. 8 t. 3.*) „ diù in S. Helenae Insula (haec sunt Clerici verba) in Atlantico ma-
„ ri, ad meridiem aequatoris commo-
„ ratus, narrat, saepè se noctu in ver-
„ tice montis maris superficiem 2400.
„ pedibus superante, observationibus
„ Astronom: operam dantem, tan-
„ tam condensationem vaporum, etiàm
„ sudà tempestate, expertum esse, ut
„ intra quindecim minuta, optica vi-
„ tra guttis ita madefierent, ut essent
„ abstergenda. Charta etiam, in qua
„ scribebat, tam brevi tempore made-
„ fiebat rore, ut atramentum humore
„ dilueretur. Undè, quanta vaporum
„ copia in amplissimis montium jugis
„ condensetur, colligere est.

Nil mirum itaquè, si alibi, ut in notis proximè allati capitis scripsimus, asserere non dubitavit Hallejus, fontium originem eàdem in insulà a rore duci facilè posse. Vid. etiàm Observations curieuses sur toutes les parties de la physique. *Hypothese, qui attribue l'origine des fontaines aux vapeurs de la mer t. 1. pag. 136.*

vocat aquam, quae, ad praefinitum tempus, tenuari ſolet in vapores.

Sumit itaque fluviatilem aquam, quam primò ita ſale conſpergit, ut aequè ſalſa ſit, atque marina. Deinde tamdiù ipſam calefacit igne, donec tepida evaſerit, qualem, per fervidiorem aeſtatis calorem, fieri ſolet in Anglicana Regione.

His conſtitutis, re accuratiùs exploratâ, deprehendit, tantum aquae, per duas horas, abiiſſe in vapores, quantum eſt ſexageſimae partis unius pollicis. Quare, ſi, continuato gradu ipſo caloris, aqua eodem ſemper modo tenuata fuiſſet in vapores, per duodecim horas ad decimae pollicis partis menſuram decreviſſet.

. Hinc palàm fit, e vaſe, cujus amplitudo ſit 10 digitorum quadratorum, ſingulis duodenis horis cujuſcumque diei tantum aquae in vapores tenuatum iri, quantum digiti cubici ſpatio continetur. Ex ſpatio autem primùm extenſo in quadratum pedem; deindè in quadratum, cujus latus ſit quatuor pedum, tum in milliare quadratum, mox in gradum circuli maximi ſimilitèr quadratum ſexaginta Anglicanis milliaribus compoſitum, tanta vis aquae cedet in vapores, quantâ in primo caſu ad dimidias impletur vas, quod, Anglicano idiomate, dicitur *pint* (1); In altero quanta ſatis eſt implendo alio vaſi nomine *gallon* (2); in tertio quantâ repleri ſolent 6914 dolia (3), in quarto demùm ad menſuram doliorum 33000000.

Cum autèm, ſecundum ejusdem Scriptoris opinionem, mediterraneum mare quatuor gradus in latitudinem, & 40 in longitudinem pateat, tota exterior ejus ſuperficies 160 gradus quadratos continebit. Quarè vi tantùm caloris in 12 horas, aquae copia tenuabitur ad menſuram 5280000000 doliorum.

Poſteà

(1) Pint eſt menſura liquoris pondere unius librae Londinenſis, quae conſtat 18 unciis, quarum ſingulae denariis 20 componuntur, quarè ſi eadem libra ad uncias Italicas reducatur, referet uncias 13. 14. 6.

(2) Gallon, more Anglicanae Gentis, menſura eſt, quae octo Pint continet.

(3) Pro dolio hoc loco ſumitur *Tun*, cujus pondus eſt 2000 librarum.

Posteà, perpensâ aquae vi, quam flumina in singulos dies ad mare convehunt, ostendit Scriptor, de quo suprà, eam esse paulò majorem tertiâ parte aquae, quae per 12 horas calore aëris in vapores dispescitur. Quarè, si ad copiam ipsam accedat aqua, quae, sive per ventos, sive per subterraneos ignes, caeterasque causas non solùm de mari ipso, verùm etiam de lacubus, atque fluminibus delibatur, longè excellet universam aquae copiam, quam flumina comportant in mare. Quapropterè vaporibus gigni facilè poterunt imbres, quibus fontes, ac flumina ad menses, & annos conservantur, sine ulla mutatione aëris in aquam.

Non abnuerim tamen, tùm observationi, de qua suprà, tum subductis iisdem calculis opponi posse, maria non per duodenas cujuscumque diei horas, quibus exposita sunt solaribus radiis, aequè calefieri, sed magis per aestatem, & in multa luce, quàm per hyemem, & sub vesperas, vel paulò post Solis ortum.

Deindè maris aquae, cum, diversum ob aspectum Solis, non ubique locorum parem vim radiorum recipiant, nequè proindè pari afficiantur calore, non ubilibet tenuari, & in vapores aequè dispesci possunt; quod nec etiàm fieri putes, etsi Sol parem lucis copiam quaquaversùm diffunderet. Nam, cum aquae variis in locis qualitatibus, & affectionibus inter se diversae sint, atque sejunctae (1) aliae alium postulant, caloris, quo tenuentur, gradum.

At quamvìs hisce de causis aqua, quae, in mediterraneo mari, quotidiè, per duodenas horas, dispescitur, & in vapores abit, minor foret ad mensuram bis, vel ter centenorum millium doliorum, quàm quae statuta fuit ab Hallejo, adhuc tamèn excelleret vim ejus aquae, quam praedicta flumina convehunt in mare; quemadmodum ex praedictis subductis calculis elicitur.

Non dissimulanda validissima Medicorum ratio, qua suadere ipsi putant, aërem in aquam verti facilè posse. Ajunt siquidèm, diabetis morbo correptos Homines tam largam, & tam insolitam urinae vim interdum excernere, ut affirmari nequeat, eam ex potu, ciboque gigni potuisse.

Quam-

(1) Vid. cap. 10. lib. 1.

Quamvìs enim uterque in urinam penitùs abiisset, non gignendae profectò tam ingenti ejus copiae sufficeisset.

Puella siquidèm duo de viginti annos nata, etsi, Cardano [1], & Gattinara testibus, per singulos dies cibi, potûsque libras septem sumeret, sex tamèn, & 30 urinae libras die quolibet excernebat. Quarè urina per 60 dies reddita cibo, potuique, per id ipsum temporis spatium in stomachum ingesto, praestitit 1740 librarum pondo.

Praettereà Thomas Bartholinus testatur [2], Petrum Bullichium Regis Daniae Archiatrum, & Consiliarium, per singulos menses sub plenilunium, diabetis morbo implicari solitum libras quatuor, & 20, sine artuum tabe, emisisse; etsi vix trientem liquoris hausisset potu.

Quamobrèm complures Medici unanimes sentiunt, aërem, qui spiritu ducitur in pulmones, facilè in urinam immutari; alitèr tam insolitam, & incredibilem rem, quam modò meminimus, effici vix posse opinantur; cum non semper tam largam, & tam copiosam urinae, quam profundunt, copiam membrorum tabes consequatur; & quamvìs res ita fieret, numquam tantum indè fluidi gigneretur.

Nam fac, inquiunt, totum Puellae corpus penitùs tabefactum liquescere in urinam, atque ità foràs excerni, numquàm tamen fluidi ipsius pondus sese aequaret cum 1740 librarum pondere, de quo suprà.

Ut ut, induci in animum vix possum, ut credam, aërem, mutato ingenio, atquè naturâ, cedere in urinam; &, quamvìs id ipsum fieret, tantam ejusdem fluidi copiam indè generari. Nam, quotiescumque respiramus, tantum aëris ducimus in pulmones, quantum, testimonio Alphonsi Borelli [3], continetur in fistula, cujus basis diameter paulò major sit quartâ parte unius digiti, longitudo verò duorum, & quinquaginta digitorum. Quare, inito calculo, ejus interius spatium est paulò majus spatio duorum pollicum, seu digitorum cubicorum cum dimidio, videlicèt $2\frac{31}{56}$ [4], non autèm quatuordecìm

(1) In 9 Rhasis c. de cura involuntarii exitus urinae.

(2) Apud Bonet. de medic. septemtrion.

(3) L. de mot. Animal. par. 2. prop. 81.

(4) Fac, diametrum basis circularis ejusdem fistulae esse $\frac{1}{4}$ pollicis; ejus quadratum erit $\frac{1}{16}$; quod ad circulum sibi

cim digitorum, quemadmodùm Borellus ipse constituit (1). Propterea, cum pondus aquae ad pondus aëris in pari mole (juxtà Academiam Florentinam vulgò *del Cimento* (2)) sit, ut 1179 ad. 1. & pondus aquae ad mensuram digiti cubici sit ferè semissis unciae (3), aër ad mensuram digiti cubici erit pondere $\frac{1}{2358}$ & aër ad mensuram duorum digitorum cubicorum erit pondere $\frac{1}{1179}$ & quemadmodùm duo digiti sunt ad $\frac{31}{56}$ ità $\frac{1}{1179}$ ad $\frac{31}{132048}$ quod erit pondus portionis aëris $\frac{31}{56}$; quarè digiti duo cum $\frac{31}{56}$ aequantur ponderi $\frac{143}{132048}$. Ergo, si pondus digitorum 2. $\frac{31}{56}$ sit pars unciae $\frac{141}{132048}$, ut inventum est, & quolibet minuto temporis fiunt 18 respirationes; minuta verò 60 horam ipsam, & horae 24 diem complent, ductâ fractione, de qua suprà, primùm in 18, deindè in 60, & tandèm in 24 (hoc est in 25920) proveniet pondus aëris per integrum diem ducti

sibi inscriptum se habet, ut 14 ad 11. Quarè hic circulus erit $\frac{11}{224}$; quo ducto in longitudinem fistulae 52 pollicum, provenit $\frac{572}{224}$, adeoque est aequalis 2 digitis cubicis cum $\frac{31}{56}$.

Probè ratiocinatus fuisset Borellus, si non diametrum basis, sed basim ipsam, seu circularem aream fistulae tantam statuisset, quanta est quarta pars pollicis quadrati. Nam, ductâ eàdem quartâ parte in pollices 52, quibus longitudo fistulae definitur proveniunt $\frac{52}{4}$, seu 13 pollices cubici; & si basis ejusdem fistulae esset paulò major quartâ pollicis parte, quemadmodùm statuit Scriptor, de quo suprà, tunc 14 pollices cubici provenirent.

Non dissimulandum est, D. Jurin (*Transact. philos. in summam redactis a D. Motte T. 1 pag. 115*) asserere in singulis inspirationibus duci aërem in pulmones ad mensuram 40 pollicum cubicorum. Quarè, his constitutis, si aër verteretur in aquam, ratio reddi facilè posset, cur in diabete foràs tam copiosè excerneretur urina. At, si ingenuè dicam, quod sentio, aequo major videtur aëris copia, quae clarissimi Jurin arbitratu, singulis inspirationibus ducitur in pulmones; & quamvis res eo modo se haberet, experimentis tamèn adductis patet, numquam immutari aërem in aquam.

(1) Lib. de mot. Anim. par. 2. prop. 81.

(2) Pag. m. 255. edit. Flor, an. MDCXCI.

(3) Pes cubicus aquae fluminis Sequanae juxtà experimen. D. Henrionis (*in mathem. c. 9. de proport. pag. 275.*) pondo est librarum 70, & octo unciarum; & cum pes cubicus contineat pollices 1728; quilibet pollex est circiter dimid. unciae.

ducti in pulmones aequale $\frac{3706560}{132048}$ seu $\frac{25740}{917}$, hoc est unciis 28 cum $\frac{64}{917}$, quae essent paulò ampliùs quàm septem ex nonis partibus 36 unciarum urinae, quam Puella per singulos dies profundere solebat.

Quarè vis, roburque rationis a Medicae artis Peritis allatae ad suadendam aëris mutationem in aquam, prorsùs retunditur, & infirmatur.

Eòdem accedit, quòd aër, qui spiritu ducitur in pulmones, continuò expirando redditur; Et si aëris ejusdem portio remanserit in pulmonibus, unde gigni urinam crediders; non id tamèn protinùs fieri potest. Nam, si aër ad crassitudinem avellanae nucis in collo lagenae aquae plenae, observatione primò ab insigni Mariotte confectâ, deindè iterùm, iterùmque per me repetitâ, nonnisi tres, vel quatuor post dies evanescit, &, Peripateticorum arbitratu, cedit in aquam, quanto longiore temporis spatio opus esset, ut aër pulmonibus inclusus verteretur in urinam? cum ibi desit frigiditas, quam Peripatetici putant, ad hanc rem necessariam esse, cum aëris calor, ope, & operâ frigoris frangi, atque retundi debeat.

Simili ratione disserendum esset de aëre, qui nobis exteriùs obducitur, si aërem ipsum putares per cutis poros, atque meatus ad intimas partes diffundi, & in urinam immutari.



Non

Non abs re erit apponere notam ponderis, & menſurae aquae, quae per ſingulos annos a 1721 ad 1736 Piſis e Coelo lapſa eſt in infundibulum quadratum longitudinis, & latitudinis brachii Florentini: exploratâ ſub finem cujuslibet anni menſurâ ejusdem aquae in vaſe ſimilit r quadrato aequalis latitudinis, & in brachia Florentina, ejuſque partes diviſo.

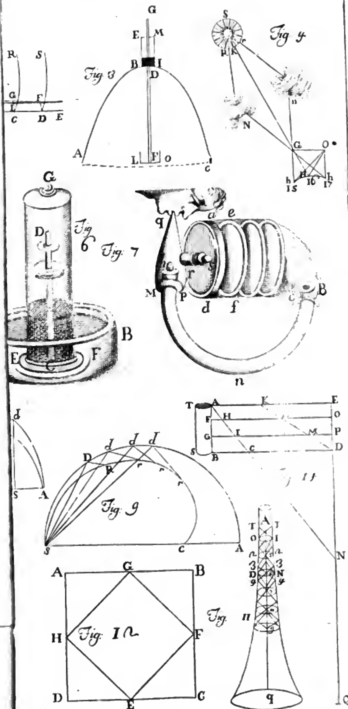
Aquae pluviae	Pondera & Altitudines					
	libr.	unc.	brach.	ſol.	den.	fract.
A 10 Maji 1721 ad 9 Maji 1722	186	11	1	6	0	$\frac{1}{2}$
A 10 Maji 1722 ad 9 Maji 1723	129	5	0	18		$\frac{3}{7}$
A 10 Maji 1723 ad 9 Maji 1724	177	6	1	4	8	$\frac{3}{4}$
A 10 Maji 1724 ad 9 Maji 1725	181	6	1	5	3	$\frac{1}{2}$
A 10 Maji 1725 ad 9 Maji 1726	302	2	2	2	1	$\frac{1}{4}$
A 10 Maji 1726 ad 9 Maji 1727	314	0	1	9	9	$\frac{6}{7}$
A 10 Maji 1727 ad 9 Maji 1728	364	0	2	10	8	$\frac{2}{3}$
A 10 Maji 1728 ad 9 Maji 1729	372	7	2	11	11	0
A 10 Maji 1729 ad 9 Maji 1730	330	5	1	12	0	$\frac{1}{4}$
A 10 Maji 1730 ad 9 Maji 1731	173	4	1	4	4	5
A 10 Maji 1731 ad 9 Maji 1732	251	9	1	16	8	0
A 10 Maji 1732 ad 9 Maji 1733	217	3	1	10	3	$\frac{1}{2}$
A 10 Maji 1733 ad 9 Maji 1734	173	3	1	4	1	$\frac{2}{5}$



Pondera,& altitudines aquae pluviae Pisis delapsae per duos succedentes annos in singulos eorum menses distributa sunt. Quarè consideres primùm menses ann. 1734, & 1735.

AQUAE PLUVIAE	PONDERA		& ALTITUDINES			
	libr.	unc.	brach.	sol.	den.	fract.
A 10 Maji usque ad ejus finem	8	6				
Per mensem Junium	4	4				
Per mensem Julium	11	6				
Per mensem Augustum	4	4				
Per Septembrem	4	6				
Per Octobrem	37	8				
Per Novembrem	4	2				
Per Decembrem	44	6				
Per Januarium	35	9				
Per Februarium	5	6				
Per Martium	32	11				
Per Aprilem	36	11				
A 1 ad 9 integrum diem Maji	4	4				
Summa	234	11	1	15	0	0
Anno 1735, & 36						
A 10 Maji ad ejus finem	10	8				
Per Junium	4	5				
Per Julium	0	0				
Per Augustum	24	8				
Per Septembrem	2	3				
Per Octobrem	12	7				
Per Novembrem	4	11				
Per Decembrem	13	6				
Per Januarium	16	8				
Per Februarium	55	11				
Per Martium	44	4				
Per Aprilem	12	9				
A 1 ad 9 integrum diem Maji	9	9				
Summa	202	11	1	8	1	$\frac{5}{6}$

Nota


Fig. 3
Fig. 4
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 9
Fig. 11
Fig. 12


d
d
F C D
Fig.e 13

Nota ponderis, atque menſurae aquae, quae in ſingulos annos a 1721 ad 1736 Liburni e Coelo lapſa eſt in infundibulum quadratum longitudinis, & latitudinis dimidii brachii Florentini; exploratâ, ſub finem cujuslibet anni, menſurâ ejusdem aquae in vaſe ſimilitèr quadrato aequalis latitudinis, & in brachia Florentina, ejuſque partes diviſo.

Aquae pluviae	Pondera & Altitudines					
	libr.	unc.	brach.	ſol.	den.	fract.
A 10 Maji 1721 ad 9 Maji 1722	194	9	1	7	1	$\frac{2}{3}$
A 10 Maji 1722 ad 9 Maji 1723	238	3	0	19	3	$\frac{1}{6}$
A 10 Maji 1723 ad 9 Maji 1724	201	6	1	8	1	0
A 10 Maji 1724 ad 9 Maji 1725	195	7	1	7	3	0
A 10 Maji 1725 ad 9 Maji 1726	198	9	2	1	7	$\frac{4}{5}$
A 10 Maji 1726 ad 9 Maji 1727	202	0	1	8	4	$\frac{5}{6}$
A 10 Maji 1727 ad 9 Maji 1728	199	3	1	7	9	$\frac{1}{6}$
A 10 Maji 1728 ad 9 Maji 1729	159	9	1	16	2	0
A 10 Maji 1729 ad 9 Maji 1730	200		1	7	8	$\frac{1}{3}$
A 10 Maji 1730 ad 9 Maji 1731	191	3	1	5	11	$\frac{2}{5}$
A 10 Maji 1731 ad 9 Maji 1732	196	6	1	7	5	0
A 10 Maji 1732 ad 9 Maji 1733	285	6	1	5	1	0
A 10 Maji 1733 ad 9 Maji 1734	114	0	0	15	10	$\frac{1}{5}$
A 10 Maji 1734 ad 9 Maji 1735	191		1	5	11	0
A 10 Maji 1735 ad 9 Maji 1736	179	9	1	4	4	0

Singulis pluviis pondus aquae illicò exploratum, ſignatumque eſt, nequidquam aquae cederet in vapores. Si igitur Piſis fuiſſet locus planus, aggeribuſque perpendicularibus undiquè circumſeptus, ne aqua ibidèm collecta difflueret, nec cederet in vapores, in ſingulos, quos connumeravimus, annos,

ad altitudinis gradus, de quibus anteà ſupra Terram extitiſſet. Piſis, validè ſpirante Africo, largiùs per id tempus pluit, quàm Liburni: cum verò ſpirat Auſter, imber, qui decidit Piſis, ferè aequali copiâ eſt cum aqua, quae e Coelo labitur Liburni, quemadmodùm ſaepiùs obſervatum eſt.

Non inutile profectò eſſet, ſi ubilibet exploraretur, & nota fieret menſurâ, & pondus aquae pluviae. Nam, ſumpto imbre, qui deciderit per annos ex. gr. 10, eoque diviſo per eumdem numerum, pateret, quota foret ejus pars pro ſingulis annis. Quarè, ſi oppidum, pagus, rus, &c. largioribus deſtitueretur fontibus, facilè, ſubductis calculis, eliceretur; vel cujus interioris ſpatii conſtruenda eſſet ciſterna, in quam derivari poſſet aqua pluvia e tecto alicujus aedificii, vel cujus amplitudinis parandum tectum, undè in ciſternam tantum aquae duceretur, quantum ſatis eſſet uſibus Civitatis, ruris, &c. Nam fac, in decem annos, Liburni ex. gr. infundibulo, de quo ſuprà, collectas fuiſſe libras aquae pluviae 2006. ut re ipsâ ſubductis calculis, elicitur, pro ſingulis iisdem annis erunt librae 200. 7. $\frac{3}{10}$; & cum pro ratione ſingulorum annorum in brachium quadratum tecti cujuſcumque aedificii decidere poſſit aqua pluvia ad menſuram ſeptem cadorum, quorum ſinguli ſint librarum 120, more Florentino; ſi tectum ſit brachiorum quadratorum 6660, ſingulis annis colligi indè poterit tantum aquae, quantum ſatis eſt implendis cadis 46620. Et ſanè Liburni eſt tectum hujuſmodi aedificii perampli, & magnificè inſtructi, inferiùs quidèm ad ſervanda inſtrumenta bellica, Armamentarii modo, ſuperiùs ad excipiendos, curandoſque milites, ſi quando morbum a navigatione contraxerunt, AEgrotique graviùs affecti rediere, Xenodochii ordine, comparati in aggere, qui vulgò a *Porta muro obſeratâ* nuncupatur.

Deindè, cognitâ aquae pluviae ponderis, & menſurae differentiâ, quae intereſt inter unum, & alterum annum, internoſci facilè poteſt, qua aquae copiâ magìs, minùſque ſalubris ſit aër, & campi ſteriles, aut uberes, feraceſque; etſi res aliae ſint circumſtantes, quibus immutari ea omnia facilè poſſint.

Hìc autem non abs re erit apponere Diarium Meteorologicarum obſervationum, quas anno 1724, impulſu, ſuaſuque cia-

clarissimorum Virorum Societatis Regiae Londinensis ego ipse Pisis confeci, quemadmodùm communi consilio instituendas, tum aliis omnibus doctis Viris, tum mihi proposuerant.

In prima Columna, juxtà monita praestantissimorum Virorum, de quibus suprà, stilo veterę expressus est dies, hora, atque minuta, hoc pacto.

Dies.	ante meridiem.	hora 1.	minut. 10.
1.	a. m.	h. 1.	m. 10.
	post meridiem	hora 4.	minut. 7.
	p. m.	h. 4.	mi. 7.

Altera Columna exhibet altitudinem, ad quam elevatur argentum vivum in Barometrum, suprà superficiem hydrargyri in vase contenti, per pollices, sivè per partes duodecimas pedis Londinensis, & per lineas, partesque decimales earumdem linearum notatam. Habet autèm pes Londinensis ad Parisiensem eam rationem, quae est inter 15, & 16 proximè.

Tertia columna repraesentat gradum, partesque gradus ipsius decimales, ad quas ascendit stillati vini latex in Thermometro, juxtà Academiam Florentinam vulgò *del Cimento*, parato.

Quarta plagam, ventorumque vires repraesentat. Vires ipsae significari solent aliquo ex numeris sequentibus 1 2 3 4 0, quorum 1 significat levissimum ventum, quo vix Arborum folia dimoventur; 4 verò summam venti vim, ac robur; 2, & 3 modicas ventorum vires. Ciphra demùm 0. perfectam aëris quietem, seu (ut ajunt) malaciam.

Quinta refert varias Coeli facies, seu mutationes Tempestatum.

Sexta pluviam per infundibulum quadratum latitudinis semibrachii Florentini, & notatam per libras, & uncias Florentinas.

Septima exhibet dies Stilo Gregoriano.



DIA-

D I A R I U M
OBSERVATIONUM METEOROLOGICARUM
Piſis confectum ann. 1724, 1725.

Dies, & Hora Stil. Veter. Decembr.	Barometri vulgaris altitudo expreſſa per digit. & line. decimal.	Thermometri Florentini boreali aëri expoſiti altitudo expreſſa per gr. dec.	Venti.	Tempeſtatum varietates, ſeu varia Coeli facies.	Pluvia recepta per infundibulum latitudinis ſemibr. Florentini & notata per lib. &c.	Stil. Gregorian.
2.p.m.h.1.mi.12.	29. 1.	45 0	0	pluit, & tonat.	3. 1	21
3.p.m.h.0.mi: 9.	29. 5.	47 0	Lybſ. 2	pluit.	4. 0	22
4.a.m.h.3.mi:20.	29. 2.	43. 5	Lybſ. 1	Nubes ſparſae.		23
5.a.m.h.2.mi:23. p.m.h.0.mi: 40.	29. 2. 5 20. -- 66	43. 5 44 0	Vultur. 1 0	Pluit. Pluit.	5. 4	24
6.a.m.h.3.mi.52. p.m. 0 mi:52.	20. 0 0 28. 9. 5	41. 8 44. 9	Vultur. 1 9	Pluit. Coelum nubilum.	12. 8	25
7.a.m.h.3.mi.38. p.m. 0 mi.52.	28. 9. 28. 8. 66	41. 9 42. 5	Subſol. 1 Subſol. 1	Pluit. Coelum nubilum.	4. 5	26
8.a.m.h.3.mi:54. p.m.h.6.mi: 6.	29. 29. 2.	37 0 36. 2	Subſol. 2 0	Coel. nub ſed praeceſ. pluvia. & montes nivibus noctu elapſis tecti. Nubes ſparſae.	5. 6	27
9.a.m.h.4.mi:25. p. m. 0 mi: 5.	29. 7 5 20. 7	32 0 39. 5	Boreas 1 Boreas 1	Seren.Coel.ſed praeceſ. pluv. Serena Coeli facies.	3. 2	28
10.a.m.h.4.mi:54. p.m. h.10. 0	29. 8. 75 29. 8. 75	33. 5 41	0 0	Nubes rarae. Eadem Coeli facies.		29
11.a.m.h.3.mi:26. p.m. h.1.mi.10.	29. 7. 5 26. 6. 5	41. 6 34. 5	0 Vultur. 1	Coelum nubilum. Pluit.		30
12.a.m.h.2.mi.57. p.m. 0 mi.18.	29. 1. 5 29. 1. 33	44. 5 46. 2	Lybſ. 1 Lybſ. 2	Coelum nubilum. Nubes ſparſae.	0 0	1. Decem. Stil.Greg.
13.a.m.h.3.mi.58. p.m.h.1.mi. 2.	29. 2. 5 29. 3. 33	36 0 45. 5	Boreas 1 Boreas 1	Seren.temp.ſed praeceſs.pluv. Nubeculae ſparſae.	5	2
14.a.m.h.4.mi.29. p.m.h.1.mi. 31.	29. 2. 29. 3. 75	40 0 45 0	0 0	Coelum nubilum. eadem Coeli facies.	0 0	3
15.a.m.h.2.mi.59.	29. 6. 25	33, 9	0	Nubeculae ſparſae.	0	4
16.a.m.h.1.m. 15. p.m.h.0 mi. 15.	29. 3 29. 3	44. 5 45	Caurus 2 Caurus 2	Seren.temp.ſed praeceſ. pluv. & grando magnitudine nucis. Eadem Coeli facies.	2. 1	5

Dies, & Hor. Stil. vet. Decembr.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Temporum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia lib. unc.	Stil. Greg. Decembr.
17. a. m. h. 3. mi. 2.	29. 2. 75.	39. --	Boreas 2	Serenum tempus.	0	6
p. m. h. . m. 29.	29. 3. ---	42. --	Boreas 1	Eadem coeli facies.	0	
18. a. m. h. 3. mi. 31.	29. 4. --	35. 5.	0	Coelum nubilum.	0	7
p. m. h. mi. 18.	29. 4. --	40. --	0	Eadem coeli facies.	0	
19. a. m. h. 3. m. 32.	29. 2. --	33. --	Boreas 1	Sol per vices intercurrens.	0	8
p. m. h. 1. mi. 28.	29. 2. 33.	41. --	Caurus. 2	Eadem coeli facies.	0	
20. a. m. h. 4. mi. 2.	29. 2. 33.	32. --	0	Nubes sparsae.	0	9
p. m. h. 1. m. 13.	29. 3. --	39. --	Boreas 1	Serenum tempus.	0	
21. a. m. h. 4. mi. 2.	29. 6. 5.	33. 5.	Boreas 1	Serenum tempus, & gelu.	0	10
p. m. h. 1. mi. 38.	29. 7. --	37. --	Boreas 1	Eadem coeli facies.	0	
22. a. m. h. 5. mi. 3.	29. 8. --	26. --	0	Serenum tempus.	0	11
p. m. mi. 57.	29. 7. 75.	24. 5.	Boreas 1	Eadem coeli facies.	0	
23. a. m. h. 4. m. 18.	29. 7. 75.	29. --	0	Seren. temp. cum pruina.	0	12
p. m. h. 1. mi. 3.	2. 6. 25.	36. 6.	0	Nubilum coelum.	0	
24. a. m. h. 3. m. 34.	29. 1. 66.	33. --	0	Nubes sparsae.	0	13
p. m. mi. 11.	29. 1. 66.	42. --	Lybs. 2	Pluit.	3. 6	
25. a. m. h. 3. m, 34.	29. 1. 66.	33. --	0	Nubes intercurrentes.	0	14
p. m. mi. 11.	29. 1. 66.	42. --	Lybs. 1	Nubilum coelum.	0	
26. a. m. h. 4. mi. 4.	29. --- 0.	46 --	Lybs. 4	Nub. coelū, sed praeces. pluv.	2. 2	15
p. m. h. 1. mi. 11.	29. 9. 25.	48. 5.	Lybs. 4	Eadem coeli facies.	0	
27. a. m. h. 4. mi. 4.	29. 1. 5.	41. 33.	Zephir. 1	Serenum tempus.	0	16
p. m. mi. 11.	29. 2. --	44. 5.	Zephir. 2	Eadem coeli facies.	0	
28. a. m. h. 3. m. 25.	29. 1. 9.	41. 5.	0	Nub. coel. sed praeces. pluvia.	8. 1	17
29. a. m. h. 4. mi. 5.	29. 1. 8.	38. 5.	0	Sudū coel. sed praeces. pluv.	3. 4	18
30. a. m. h. 4. m. 20.	29. 1. --	39. 33.	Subsol. 1	Nubilum coelum.	0	19
p. m. mi. 25.	29. 9. 5.	43. --	Lybs. 2	Pluit.	4. 2	
p. m. h. 4. m. 20.	28. 7. --	45. --	Auster. 3	Pluit. }	7. 2.	
p. m. h. 8. mi. 25.	28. 6. --	45. --	Auster 3.	Pluit.		
31. a. m. h. 3. m. 35.	28. 6. 1.	42. 5.	Lybs. 2	Pluit, & praeces. grando. }	4. 3	20
p. m. h. 1. m. 10.	28. 6. 9.	42. 7.	Lybs. 2	Pluit.		
Januar. St. Vet.						
1. a. m. mi. 21.	28. 7. 3.	39. 33.	Caurus. 1	Nubilum coelum.	0	
p. m. h. 1. m. 54.	27. 7. 5.	41. 5.	Caurus. 1	Eadem coeli facies.	0	21
p. m. h. 10. m. 54.	28. 9. --	34. 0.		Serenum tempus.	0	
2. a. m. h. 4. mi. 6.	29. -- 33.	34. 33.	0	Nubes rarae.	0	22
p. m. mi. 24.	29. 1. 33.	28. 5.	Boreas. 1	Serenum coelum.	0	
3. a. m. h. 5. mi. 6.	29. 3. 66.	33. --		Nubes sparsae.	0	23
p. m. --- mi. 24.	29. 4. --	39. 9.		Coelum nubilum.	0	

4. a. m.

Dies, & Hora Stil. Vet. Januar.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia lib.ūc.	Stil. Greg. Decemb.
4.a.m.h.2.mi.35.	29. 3. 5.	44.25.	Vultur.2	Nubilum coelum.	0	24
p.m.h. 1.mi.15.	29. 2. 5.	43. 9.	Lybs.2.	Pluit, & grandinat.	4. 7	
5.a.m.h.4.mi.35.	29. 3. 66.	37. 9	Lybs.2.	Serenum coelum.	0	25
p.m.h. 2. mi. 5.	29. 4. 0	38. 0	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
6. a. m.h.5.mi.5.	29. 5. 6.	33. 8.	0	Serenum tempus.	0	26
p.m.h. 1.mi.25.	29. 7. 0	43.33.	0	Eadem coeli facies.		
7.a.m.h.4. mi. 35.	29. 6. 66.	31. 0	0	Nubes sparsae.	0	27
8.a.m. h.4.mi 50.	29. 7. 0	31. 5.	0	Nubeculae rarae.	0	28
p.m.h. 1.mi.55.	29. 7. 0	30.66.	Subsol.1.	Clara coeli facies.	0	
9.a.m.h.4.mi.34.	29. 6. 0	40. 0	0	Pluit. }	9. 2	29
p.m.h. 1.mi.11.	29. 5. 25.	41. 5.	0	Pluit. }		
10.p.m.h.4. m.11.	29. 5. 0	41. 0	0	Nubilum coelum.	0	30
11. a.m.h.4. mi.4.	29. 7. 0	34. 5.	0	Serenum tempus.	0	31
p.m.h. 1.mi.41.	29. 7. 5.	40. 9.	Lybs.1.	Eadem coeli facies.	0	
12. a.m. h.4.mi.4.	29. 6. 5.	32. 0	0	Nubeculae rarae.	0	1. Januar. Stil.Greg.
13.a.m.h. 3.mi.18.	29. 7. 0	33.66.	Bor. 1.	Clara dies, sed praeces.pluv.		
p.m.h. 1.mi.27.	29. 7. 33.	41.33.	Bor. 1.	& nix lapsa est ad vic.mont.	2. 2	2
				Eadem coeli facies.		
14.a.m.h.4.mi.18.	29. 6. 0	29.66.	0	Serenum tempus, & gelu.	0	3
p.m.h. 0.mi.12.	29. 6. 0	36. 5.	0	Eadem coeli facies.	0	
15.a.m. h.4. mi.2.	29. 5. 25.	29.25.	Bor. 1.	Seren.temp.cum gelu, & prui.	0	4
p.m.h.1. mi.13.	29. 5. 25.	41.33.	0	Eadem coeli facies.	0	
16. a.m. h.4. m.2.	29. 5. 0	32.33.	0	Serenum tempus cum gelu.	0	5
p.m.h.1. mi.13.	20. 5. 0	37. 5.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
17.a.m.h. 4.m.17.	29. 5. 25.	31. 5.	0	Nubes sparsae, & gelu.	0	6
p.m.h.1. mi.28.	29. 5. 25.	37. 0	0	Min.pluv.sed vix mad.est tel.	0	
18. a.m. h.4.mi.1.	29. 2. 66.	40. 0	0	Nubilum coelum.	0	7
p.m.h. 0.mi.59.	29. 1. 5.	40. 5.	0	Pluit.	6. 10	
19.a.m. h.0.m.16.	29. 1. 66.	39.33.	Caur.2.	Sol per vices intercurrens.	0	8
p.m.h.1.mi.14.	29. 2. 66.	43.25.	Lybs.2.	Serenum tempus.	0	
20. a. m. h.4.	29. 5. 0	39. 0	Subsol.2.	Nubilum coelum, sed praecessit pluvia.	4. 0	9
					0	
21.a.m.h.0.mi.59.	29. 4. 0	40. 5.	0	Nubilum coelum, sed	4. 4	10
			0	praecessit pluvia.		
22.a.m.h.3.mi.14.	29. 7. 0	29. 7.	0	Serenum tempus.	0	11
23.a.m.h.4. m.27.	29. 7. 55.	31.75.	0	Serenum tempus.	0	12
p.m. h.2. mi. 2.	29. 7. 66.	33. 0	0	Eadem coeli facies.		

Dies, & Hora Stil. Vet. Januar.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempeſtatum viciſſitudines, ſeu varia coeli facies.	Pluvia gr. dec.	Stil. Greg. Januar.
24.a.m.h.3.mi.27.	29. 7. 25.	37.66.	o	Nubilum coelum.	o	13
p.m.h. 2. mi. 3.	29. 6. 8.	45. 5.	o	Eadem coeli facies.	o	
25.a.m.h.3.mi.57.	22. 5. 5.	41.75.	o	Nubes ſparſae.	o	14
					o	
26.a.m.h.4.mi.26.	29. 7. 66.	33.15.	o	Serenum coelum.	o	15
			o		o	
27.a.m.h.4.mi.26.	29. 7. 0	29.66.	o	Serenum coelum.	o	16
			o		o	
28.a.m.h.4.mi.55.	29. 8. 0	32. 0	o	Serenum tempus, & gelu.	o	17
p.m.h. 1.mi.50.	29. 8. 0	42. 0	Bor. 1	Eadem coeli facies.	o	
29.a.m.h.3.mi.24.	29. 0 5.	37.25.	o	Nubilum coelum.	o	18
p.m.h. 1.mi.22.	20. 0 5.	39.25.	Bor. 2	Eadem coeli facies.	o	
30.a.m.h.2.mi.52.	29. 6. 25.	36. 25.	Bor. 1	Nubilum coelum.	o	19
p.m.h. 1.mi. 8.	29. 6. 5.	28. 5.	Subſol. 2	Eadem coeli facies.	o	
31.a.m.h.4.mi. 6.	29. 6. 9.	36. 0	o	Nubes rariores, & nix jam	o	20
			o	lapſa eſt in vicinos montes.	o	
Februar.						
1.a.m.h.3.mi.50.	29. 6. 66.	37. 0	o	Nubilum coelum.	o	21
			o		o	
2.a.m.h. 3.m.49.	20. 6. 33.	32. 5.	o	Nubes rariores.	o	22
p.m.h. 1.mi.41.	29. 6. 9.	41.66.	o	Nubes ſparſae.	o	
3.a.m.h.4.mi.33.	29. 5. 6.	29. 5.	o	Serenum coelum.	o	23
p.m.h. 1.m.43.	29. 5. 33.	29.33.	o	Eadem coeli facies.	o	
4.a.m.h.3.mi.47.	29. 5. 33.	31.33.	o	Serenum tempus, & gelu.	o	24
p.m.h. 1.mi.43.	29. 5. 5.	39.25.	Subſol. 2	Nubes ſparſae.	o	
5.a.m.h.3.mi.46.	29. 4. 1.	33.66.	Bor. 1	Pluit.	8. 7.	25
p.m.h. 1.mi.44.	29. 3. 5.	33.66.	Bor. 1	Pluit.		
6.a.m.h.4. 0	29. 4. 1.	32. 5.	o	Nix lapſa in vicin. montes.	o	26
p.m.h. 1.mi.45.	29. 5.	39.25.	o	Nubilum coelum.	o	
7.a.m.h.0.mi.43.	29 0 6.	28. 5.	o	Sudum coelum.	o	27
p.m.h. 1.mi.32.	29. 0 6.	37.25.	o	Eadem coeli facies, & gelu.	o	
8.a.m.h.3.mi.42.	29. 7. 0	28.25.	o	Nubeculae rarae, & gelu	o	
p.m.h. 1.mi.48.	29. 6. 66.	37.25.	o	craſſius cum pruina.	o	28
			o	Nubilum coelum.	o	
9.a.m.h.3.mi.41.	29. 8. 5.	33. 5.	o	Seren. temp. & gelu craſſius.	o	29
p.m.h. 1.mi.49.	29. 8. 4.	38. 5.	o	Eadem coeli facies.	o	
10.a.m.h.3.mi.40.	29. 9. 0	33. 0	Bor. 2	Seren. tempus, & gelu.	o	30
p.m.h. 1.mi.50.	29. 9. 66.	38.33.	Bor. 2	Eadem coeli facies.	o	
11.a.m.h.3.mi.38.	29. 9. 0	28. 5.	Bor. 1	Serenum tempus, & gelu.	o	31
p.m.h. 2.mi.52.	29. 9. 5.	39.56.	o	Nubeculae ſparſae.	o	

Dies, & Hora Stil. Vet. Februar.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia lib. dc.	Stil. Greg. Februar.
12. a. m. h. 3. mi. 52.	29. 8. 66.	32. 0	o	Serenum, & gelu.	o	2
p. m. h. 1. mi. 23.	29. 8. 0	34. 0	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	o	
13. a. m. h. 4. mi. 6.	27. 7. 66.	32. 5.	o	Serenum, & gelu.	o	2
p. m. h. 1. mi. 24.	27. 7. 25.	44. 66.	Bor. 1.	Nubeculae sparsae.	o	
14. a. m. h. 4. mi. 34.	27. 7. 0	37. 66.	o	Nubeculae sparsae.	o	3
p. m. h. 1. mi. 26.	38. 7. 1.	46. 1.	Subsol. 2.	Eadem coeli facies.	o	
15. a. m. h. 4. mi. 34.	29. 8. 25.	35. 5.	Bor. 1.	Serenum, & gelu.	o	4
p. m. h. 1. mi. 26.	29. 8. 5.	40. 66.	Bor. 2.	Eadem coeli facies,	o	
16. a. m. h. 3. mi. 17.	30. 0 0	31. 33.	Bor. 1.	Serenum, & gelu crassius.	o	5
p. m. h. 1. mi. 57.	30 0 0	40. 0	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	o	
17. a. m. h. 3. mi. 17.	29. 5. 75.	32. 5.	o	Serenum, & gelu.	o	6
p. m. h. 1. mi. 28.	29. 9. 5.	40. 33.	o	Eadem coeli facies.	o	
18. a. m. h. 4. m. 1.	29. 8. 75.	30. 66.	o	Seren. & gelu cum pruina.	o	7
p. m. h. 1. mi. 19.	29. 8. 75.	35. 33.	o	Eadem coeli facies.	o	
19. a. m. h. 4.	29. 8. 75.	31. 5.	Bor. 1.	Serenum, & gelu.	o	8
p. m. h. 3. mi. 40.	29. 8. 75.	43. 25.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	o	
20. a. m. h. 4. mi. 29.	29. 9. 75.	29. 25.	o	Serenum, & gelu.	o	9
p. m. h. 0. mi. 31.	20. 9. 75.	41. 5.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	o	
21. a. m. h. 3. mi. 57.	29. 9. 35.	31. 33.	o	Seren. & gelu cum pruina.	o	10
p. m. h. 1. mi. 35.	29. 9. 5.	44. 0	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	o	
22. a. m. h. 0. mi. 55.	29. 9. 33.	31. 33.	o	Serenum, & gelu.	o	11
p. m. h. 1. mi. 35.	29. 8. 75.	44. 25.	Subsol. 1.	Eadem coeli facies.	o	
23. a. m. h. 3. mi. 23.	29. 8. 0	32. 25.	o	Serenum, & gelu.	o	12
p. m. h. 2. mi. 8.	29. 7. 75.	42. 33.	o	Eadem coeli facies.	o	
24. a. m. h. 2. m. 22.	29. 7. 66.	35. 0	o	Serenum, & gelu.	o	13
p. m. h. 2. mi. 8.	29. 7. 75.	47. 66.	Bor. 2.	Eadem coeli facies.	o	
25. a. m. h. 3. m. 51.	30. 0 0	35. 0	o	Seren.	o	14
p. m. h. 1. mi. 0.	29. 9. 75.	43. 25.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	o	
26. a. m. h. 3. mi. 34.	20. 7. 33.	37. 66.	Bor. 3.	Nubilum coelum.	o	15
p. m. h. 1. mi. 41.	29. 8. 25.	37. 25.	Bor. 3.	Nubes sparsae.	o	
27. a. m. h. 3. m. 48.	28. 8. 33.	31. 66.	Bor. 2.	Pluit, & nix jam lapsa est.	10	16
p. m. h. 2. mi. 12.	20. 8. 66.	39. 5.	Bor. 2.	Sol per vices intercurrens.	o	
28. a. m. h. 3. mi. 47.	30. 0 0	31. 33.	o	Seren. & glacies tenuis.	o	17
p. m. h. 2. mi. 13.	29. 9. 75.	39. 5.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	o	
Martii.						
1. a. m. h. 2. mi. 15.	29. 9. 75.	31. 66.	o	Serenum, & gelu.	o	18
p. m. h. 1. mi. 45.	29. 9. 5.		Bor. 1.	Eadem coeli facies.	o	
2. a. m. h. 4. mi. 14.	29. 9. 5.	31. 66.	o	Serenum, & gelu.	o	19
p. m. h. 1. mi. 46.	29. 8. 75.	44. 66.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	o	

Dies, & Hor. Stil. vet. Martii.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia lib. unc.	Stil. Greg. Februar.
3.a.m.h.3.mi.43.	29. 8. 5.	29.33.	o	Serenum tempus, & gelu.	o	20
p.m.h. 2.m.13.	29. 8. 5.	44. 5.	Septētr. 2	Eadem coeli facies.	o	
4.a.m.h.3.mi.19.	29. 8. 5.	32. 5.	o	Serenum, & gelu.	o	21
p.m.h.1.mi.37.	29. 8. --	41.75.	Subsol. 2	Eadem coeli facies.	o	
5.a.m.h.2.mi.40.	29. 7. 75.	33. --	o	Seren.& gelu cum pruina.	o	22
p.m.h.3. m. 20.	29. 7. 5.	44.75.	o	Eadem coeli facies.	o	
6.a.m.h.3.mi.39.	29. 7. 5.	33.33.	o	Serenum tempus.	o	23
p.m. h.1.mi.51.	29. 7. 5.	33.75.	o	Eadem coeli facies.	o	
7.a.m. h. 2. m. 7.	28. 8. 5.	30. --	o	Nubes sparsae.	o	24
p.m.h.3. mi.53.	29. 8. 75.	47.75.	Boreas 2	Eadem coeli facies.	o	
8.a.m. h.3. mi.5.	30. 0 0	33.33.	o	Serenum, & gelu.	o	25
p.m. h. 3.m.55.	29. 9. 75.	42.33.	Bor. 1	Eadem coeli facies.	o	
9.a.m.h.3.mi.34.	29. 0. 33.	32.75.	o	Serenum, & gelu.	o	26
p.m.h.2. mi.26.	29. 8. 75.	32.33.	Septētr. 1	Eadem coeli facies.	o	
10.a.m.h.3.mi.47.	29. 9. 66.	30.75.	o	Serenum, & gelu.	o	27
p. m. h. 2.	29. 9. 5.	46.75.	Septētr. 1	Eadem coeli facies.	o	
11. a.m. h.2.	29. 9. 25.	40. 5.	o	Serenum, & gelu.	o	28
p. m. h. 2.	29. 8. 75.	46.33.	Septētr. 1	Eadem coeli facies.	o	
12.a.m.h.4.m. 36.	29. 8. ---	34.66.	o	Nubil. coelum, & pruina.	o	1. Martii
p.m.h. 2. mi. 9.	29. 7. 75.	46.33.	Septētr. 1	Serenum coelum.	o	Stil. Greg.
13.a.m.h.2.mi.58.	29. 8. 25.	42. --	Bor. 1	Sol per vices intercurrens.	6	2
p.m. h. 2.mi. 3.	29. 8. 25.	45.75.	Septētr. 2	Serenum tempus.	o	
14.a.m.h.o.m. 75.	29. 9. 75.	44.25.	o	Serenum coelum.	o	3
p.m.h.4. mi. 3.	29. 9. --	45. --	Septētr. 2	Eadem coeli facies.	o	
15.a.m.h.1.mi.26.	29. 9. 75.	42.75.	Subsol. 1	Serenum tempus.	o	4
16.a.m. h.3.m.24.	29. 8. 5.	40.75.	Bor. 3	Nubilum coelum.	o	5
p.m. h.2.mi.36.	29. 8. --	45. --	Bor. 3	Serenum tempus.	o	
17. a.m.h.3. m. 7.	29. 8. ---	36. --	Subsol. 1	Serenum tempus.	o	6
p.m. h.2. m.36.	29. 7. 66.	44. 5.	Septētr. 1	Eadem coeli facies.	o	
18. a. m. h.o.m.9.	29. 7. 5.	44.33.	o	Serenum tempus.	o	7
p.m.h. 3.m. 44.	29. 6. 75.	44.25.	Caur. 1.	Nubeculae sparsae.	o	
19.a.m.h.2.mi.49.	29. 5. 33.	40.75.	o	Nubilum coelum.	o	8
p.m.h. 3.m.56.	29. 4. --	45.33.	Caurus. 2	Eadem coeli facies.	o	
20.a.m.h.2.mi.18.	29. 4. 5.	41.25.	Bor. 3	Serenum coelum.	o	9
p. m.h.3.mi.57.	29. 5. --	41.25.	Bor. 3	Eadem coeli facies.	o	
21. a.m.h.3.m.17.	29. 6. 66.	31.35.	o	Serenum coelum, & gelu.	o	10
p.m.h.3. mi.13.	29. 6. --	42. --	Septētr. 2	Eadem coeli facies.	o	
22.a.m.h.1.mi.15.	29. 6. 66.	47. 0	Boreas 1	Sol per vices intercurrens.	o	
p.m.h.3. mi.15.	29. 6. 66.	40.33.	Caur. 1	Serenum tempus.	o	11

Dies, & Hora Stil. Vet. Martii.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti	Tempeſtatum viciſſitudines, ſeu varia coeli facies.	Pluvia. lib. ſic.	Stil. Greg. Martii.
23.a.m.h.1.mi.53.	29. 8. 0	42.66.		Serenum coelum, & gelu.	0	12
p.m.h.5.mi.47.	29. 8. 0	43. 0	Caur. 1	Eadem coeli facies.	0	
24.a.m.h.3.mi.27.	29. 8. 66.	33.66.	Bor. 1	Serenum coelum.	0	13
p.m.h.4.mi.18.	29. 8. 0	4. 0	Septētr. 1	Eadem coeli facies.	0	
25.a.m.h.0.mi:50.	29. 7. 5	40. 0	0	Serenum coelum.	0	14
p.m.h.4.mi.20.	29. 7. 0	47. 5.	Septētr. 2	Eadem coeli facies.	0	
26.a.m.h.4.mi: 9.	29. 6. 66.	45.75.	Vultur. 2	Nebula.	0	15
p.m. h.3. mi: 6.	29. 6. 25.	47.27.	Vultur. 2	Serenum coelum.	0	
27.a.m.h.1.m.38.	29. 5. 25.	45.33.	Vultur. 2	Sol per vices intercurrens.	0	16
p.m.h.4.mi.22.	20. 4. 5.	47.66.	Caurus 1	Eadem coeli facies.	0	
28.a.m. h.4.mi:6.	29. 4. 0	42. 0	Subſol. 2	Nubilum coelum.	0	17
p.m.h.4.mi.22.	29. 4. 0	48.25.	0	Eadem coeli facies.	0	
29.a.m.h.2.mi:49.	29. 4. 66.	49. 0	Subſol. 2	Sol per vices intercurrens,		
p.m.h.5.mi:56.	29. 4. 5.	48.33.	0	ſed praeceſſi pluvia.	8	18
				Eadem coeli facies.	0	
30.a.m.h.5.mi:18.	29. 4. 66.	42.25.	0	Sol per vices intercurrens.	0	19
p.m. h.1.mi.57.	29. 4. 5.	52.66.	Subſol. 1	Eadem coeli facies.	0	
31.a.m.h.4.m:52.	29. 4. 6.	45. 5.	0	Nubes rarae.	0	20
p.m. h.2.mi.29.	29. 4. 66.	49. 7.	Subſol. 2	Serenum tempus.	0	
Aprilis.						
1.a.m.h.1.mi.15.	29. 5. 66	43. 0	Subſol. 3	Serenum coelum.	0	21
p.m. h.4.mi:30.	29. 5. 0	45.25.	Septen. 2	Eadem coeli facies.	0	
2.a.m.h.3.mi.59.	29. 4. 5.	47. 5.	0	Serenum coelum.	0	22
p.m. h.3. mi. 1.	29. 4. 66.	49. 25.	0	Eadem coeli facies.	0	
3.a.m.h.0.m.57.	29. 5. 5.	47. 5.	Subſol. 2	Serenum coelum.	0	23
p.m. h.0.mi.48.	29. 4. 33.	49.25.	Caur. 2	Eadem coeli facies.	0	
4.a.m.h.3.mi.56.	29. 4. 75.	40. 5.	Bor. 1	Serenum coelum.	0	24
p.m.h.4.mi.34.	29. 4. 66.	48.33.	Caur. 1	Nubeculae ſparſae.	0	
5.a.m.h.2.m.54.	29. 5. 25.	42.33.	0	Serenum coelum.	0	25
p.m.h.3.mi.36.	29. 4. 25.	38. 5.	Septētr. 2	Eadem coeli facies.	0	
6.a.m.h.0. m.38.	29. 3. 75.	48.33.	Subſol. 2	Nubeculae ſparſae.	0	26
	29. 3. 66.	44. 0	Bor. 2	Nubilum coelum.	0	
7.a.m.h.3.mi.36.	20. 3. 66.	41.25.	Bor. 2	Sol per vices intercurrens.	0	27
p.m. h.5.mi.54.	29. 3. 66.	39.33.	Bor. 3	Nubilum coelum.		
8.a.m.h.1.m.35.	29. 3. 66.	37.75.	Bor. 2	Serenum coelum.	0	28
p.m.h.4.mi.55.	29. 3. 66.	37. 5.	Bor. 2	Sol per vices intercurrens.	0	
9.a.m.h.4. m.18.	29. 3. 5.	35. 0	Vultur. 1	Nubeculae ſparſae, & gelu.	0	29
p.m. h.4. mi. 4.	29. 3. 66.	42. 0	Vultur. 1	Nubilum coelum.	0	
10.a.m.h.4.mi.47.	29. 3.66.	44. 0	Vultur. 2	Nubilum coelum.	0	30
					0	

Dies, & Hor. Stil. vet. April.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia lib. sc.	Stil. Greg. Martii.
11.a.m.h.1.mi.30.	29. 2. 66.	47. —	Subsol. 2	Nubilum coelum.	0	31
p.m.h. 5. m.45.	29. 1. 66.	44.25.	Septētr. 1	Nix delapsa est in montes.	0	
12.a.m.h.3.mi.13.	29. 1. —	41. 5.	Bor. 2	Pluit.	2 5	1. April.
p.m. h.3.mi.32.	29. 1. —	46. 5.	Caur. 2	Nubilum coelum.	0	Stil.Greg.
13.a.m.h.1.mi.27.	29. 2. 25.	47.75.	Lybs. 2	Nubilum coelum.	0	2
p.m.h.4. m. 48.	29. 2. —	46.33.	Lybs. 3	Eadem coeli facies.	0	
14.a.m.h.3.mi. .	29. 1. 2.	43.66.	0	Nubil.coel. sed praeces.pluv.	2 6	3
p.m. h.4.mi.40.	29. 1. —	46.38.	Caur. 1	Sol per vices intercurrens;	0	
15.a.m.h.3.m.18.	29. 2. —	42. —	0	Nub. coel. sed praeces. pluv.	1 7	4
p.m.h. 6.mi.21.	29. 3. 2.	43. 5.	Caurus. 2	Nubes sparsae.	0	
16.a.m.h.3.mi.18.	29. 6. 33.	40.60.	0	Seren.temp.sed praeces.pluv.	5	5
p.m. h. 5.m.22.	29. 7. 9.	47.33.	0	Eadem coeli facies.		
17.a.m.h.1. mi. 6.	29. 8. 33.	43. 5.	Vultur. 3	Nub. coel. sed praeces. pluv.	4	6
p.m.h. 5. mi.4.	29. 8. —	40.66.	0	Eadem coeli facies.		
18.a.m.h.6.mi. 4.	29. 7. —	39.25.	0	Nubilum coelum.	0	7
p.m.h.4. mi.56.	29. 6.35.	41. 5.	0	Eadem coeli facies.	0	
19.a.m. h.4.m.33.	29. 6. 2.	45. —	0	Nubilum coelum.	0	8
p.m. h.4.mi.57.	29. 6. 66.	44.33.	0	Pluit.	1 0	
20.a.m.h.3.m. 33.	29. 6. 5.	44.33.	Subsol. 3	Pluit.	7 5	9
p.m.h.5.mi. 58.	29. 6. 5.	45. 5.	Septētr. 1	Nubilum coelum.		
21.a.m.h.4.m. .	29. 6. 5.	44. 9.	0	Nubilum coelum.	0	10
p.m.h.3.mi.30.	29. 6. 5.	40. 2.	Septētr. 1	Sol per vices intercurrens.	0	
22.a.m.h.4.mi.20.	29. 6. 33.	43. 0	0	Serenum tempus.	0	11
p.m.h. 4. mi. 6.	29. 5. 66.	51.33.	Septētr. 2	Nubes sparsae.	0	
23.a.m.h.4.mi.28.	29. 5. 2.	41.75.	0	Seren. temp.sed praeces.pluv.	6	12
p.m. h.4.mi.22.	29. 4. 75.	51.	Caur. 1.	Eadem coeli facies.	0	
24.a.m.h.1.m. 41.	29. 4. 75.	50. 2.	Subsol. 1	Serenum tempus.	0	13
p.m.h.6. mi. 4.	29. 4. 5.	48. 5.	Vultur. 1	Nubilum coelum.	0	
25.a.m.h.4.mi.25.	29. 4. —	46. —	Subsol. 1	Pluit,sed vix adef.est te [illegible]us	0	14
p.m. h.6. m.10.	29. 4. —	46. —	Subsol. 1	Nubilum coelum.	0	
26.a.m. h. 6.m. 8.	29. 4. 75	48.52.	Boreas 1	Serenum tempus.	0	15
p.m. h. 4. mi.3.	29. 5. —	52.25.	Caur. 1	Ead.coeli fac.sed praec.pluv.	3. 6	
27.a.m.h.4.m. 37.	29. 5. —	55. —	0	Serenum coelum.	0	16
28.a.m.h.5.m.21.	29. 4. 25.	52.25.	Subsol. 1	Minutula pluvia, sed vix madefacta est tellus.	0	
p.m.h. 6.m. 24.	29. 4. 66.	47.33.	0	Nubilum tempus.	0	17
29.a.m.h.4.mi.20.	29. 4. 25.	25.25.	Subsol. 1	Pluit.	8	18
p.m.h. 4.m.24.	29. 4. 66.	47.33.	0	Nubilum coelum.	0	
30.a.m.h.4.mi.49.	29. 3-25.	47. —	0	Nub. coel. sed praeces. pluv.	3 5	19
p. m.h.5.mi.12.	29. 3. 75.	52.75.	0	Serenum tempus.		

Dies, & Hora Stil. Vet. Maji.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia. lib. sic.	Stil. Greg. April.
1.a.m.h.4. mi. 12.	29. 5. 0	46. 0	0	Seren.temp.sed præcef.pluv.	2 0	20
p.m.h.1.mi.13.	29. 5. 0	54. 0	Subsol.1	Eadem coeli facies.	0	
2.a.m.h.4.mi.46.	29. 4. 76.	47. 5.	0	Serenum tempus.	0	21
p.m.h.6.mi.14.	29. 3. 0	51. 2.	Subsol.1	Eadem coeli facies.	0	
3.a.m.h.4.mi:45.	29. 2. 75.	46. 0	0	Serenum tempus.	0	22
p. m. h. 6.	29. 3. 76.	50.75.	Subsol.1	Eadem coeli facies.	0	
4.a.m.h.3.mi:13.	29. 4. 5.	46. 5.	Subsol.2	Serenum tempus.	0	23
p.m.h.6.mi: 17.	29. 4. 5.	51.75.	0	Eadem coeli facies.	0	
5.a.m.h.3.mi:42.	29. 4. 66.	49. 0	Bor. 1	Serenum tempus.	0	24
			0		0	
6.p.m.h.0.mi:19.	29. 4. 75.	59. 0	Vultur.2	Nubilum coelum.	0	25
					0	
7.a.m.h.3.mi.39.	29. 3. 2.	52. 0	Bor. 1	Sol per vices intercurrens.	0	26
p.m.h.4.mi.21.	29. 3. 5.	56. 0	Caur. 1	Serenum tempus.	0	
8.a.m.h.6.mi:29.	29. 3. 33.	33. 2.	Vultur.2	Nubilum coelum.	0	27
p.m. h.7. mi: 7.	29. 3. 0	49. 5.	Lybs.1	Nubes rariores.	0	
9.a.m.h.3.mi:33.	29. 2 0	54. 0	Subsol. 2	Nubilum coelum.	0	28
p.m. h.4. mi: 8.	29. 1. 75.	48. 5.	Lybs. 1	Pluit.	1 4	
10.a.m.h.2.mi:25	29. 6. 5.	48.25.	Lybs. 1	Nubec.rarae,sed praec. pluv.	2 6	29
p.m.h.5.mi.25.	29. 5. 33.	55. 1.	Zephir. 1	Nubes ad Orientem.	0	
11.a.m.h.4.m: 34.	29. 6. 5.	48.25.	Lybs. 1.	Nubeculae rarae.	0	30
p.m.h. 3.mi.36.	29. 5. 33.	55. 1.	0	Serenum tempus.	0	
12.a.m.h.6.mi.66.	29. 5. 0	54. 5.	Subsol.1.	Nubeculae sparsae.	0	1
					0	Maji.
13. a.m. h.2.mi.1.	29. 4. 0	57. 0	Vultur.1	Nubilum coelum.	0	2
p.m.h.3.mi. 59.	29. 3. 66.	56.25.	0	Nubeculae rarae.	0	
14.a.m.h.1.m.30.	29. 3. 75.	55. 0	Lybs. 2	Nubes sparsae.	0	3
p.m. h. 7.mi. 0	29. 4. 0	49. 1.	Bor. 2	Serenum tempus.	0	
15. a.m.h.3.mi.4.	29. 3. 75.	51. 5.	Lybs. 3	Nubilum coelum.	0	4
p.m.h.5.mi.35.	29. 3. 5.	52. 0	Lybs. 3	Nubeculae rarae.	0	
16.a.m.h.3.m.20.	29. 2. 0	48. 0	Subsol. 2	Nub. coel. sed praecef. pluv.	10	5
p.m.h.4.mi.20.	29. 1. 1.	33.33.	Lybs. 4	Eadem coeli facies.	0	
17.a.m.h.7. m. 4.	29. 3. 0	46.66.	Lybs. 3	Nubil. coelum, sed jam pluit	2 0	6
18.a.m.h.3. mi.25	29. 2. 25.	48.25.	Subsol. 2	Sol per vices intercurrens.	0	7
p.m. h.1.mi.35.	29. 2. 75.	47.66.	Bor. 1	Eadem coeli facies.	0	
19.p.m.h.4. m.36.	29. 6. 25.	47.32.	Bor. 1	Pluit, fed vix madefacta	0	8
				est tellus.	0	
20.a.m.h.4. m.54.	29. 6. 5.	42. 0	Bor. 1.	Serenum tempus.	0	9
p.m.h.6.mi. 35.	29. 6. 1.	49.75.	Caurus 1	Nubes rarae.	0	

21.a.m.

Dies, & Hora Stil. Vet. Maji.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia gr. sc.	Stil. Greg. April.
21.p.m.h.1.mi.40.	29. 6. 0	52. 1.	Lybs. 2	Seren. tempus.	0	10
22.a.m.h. 5.m.10.	29. 5. 25.	41. 5.	0	Serenum tempus.	0	11
23.a.m.h.3.mi.41.	29. 6. 25.	55. 5.	Bor. 1	Eadem coeli facies.	0	12
24.a.m.h.4.mi.18.	29. 6. 0	48.66.	0	Eadem coeli facies.	0	13
25.a.m.h.3.mi.47.	29. 4. 0	52.66.	Lybs.1.	Nubes sparsae.	0	14
26.a.m.h.4.mi.16.	29. 3. 0	49. 5.	0	Serenum tempus.	0	15
27.p.m.h.3.m. 45.	29. 3. 0	55.75.	Caur. 1	Serenum tempus.	0	16
28.a.m.h.0.mi.15. p. m. h. 4.	29. 2. 0 29. 3. 75.	45.66. 44.75.	Bor. 1 Bor. 1	Pluit, & grandinat. Pluit.	9. 10	17
29. p. m. 4.	29. 4. 0	54.75.	Caur.1.	Nubeculae rarae,	0	18
30. p. m. h. 5.	29. 3. 66.	56.75.	Lybs.1.	Eadem coeli facies.	0	19
31. p. m. h. 2.	29. 2. 66.	51. 0	0	Pluit.	2 0	20



TA-

Tabula exhibens, tum etrusco, tum anglico pondere pluviae quantitatem, quae ab initio mensis Maji anni 1707 ad Maji sequentis initium anni 1708 stylo veteri Pisis decidit, atque per infundibulum quadratum collecta fuit, cujus latitudo est ulnae dimidium; simulque exponens anglico pondere pluviae quantitatem, quae eodem tempore Upmnistri in Angliâ decidit, atque rotundo infundibulo collecta fuit, cujus diameter est digitor. 12, ut unico intuitu facilè conspici, ac invicem conferri possint.

	MAJUS.			JUNIUS.			JULIUS.		
Dies Mensis styl. vet.	Pluvia Pisis etr. pôd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib. cent.	Pluvia Upmnistri lib. cent.	Pluvia Pisis etr. pôd. lib. unc.	Eadem Anglic. pond. lib. cent.	Pluvia Upmnistri lib. cent.	Pluvia Pisis etr. pôd. lib. unc.	Eadem anglico pond. lib. cent.	Pluvia Upmnistri lib. unc.
1						0 17.			0 1.
2						2. 90.			
3						0 05.			0 92.
4									0 40.
5									0 25.
6						0 55.	2. 0	1. 84.	
7									
8				5. 7.	5. 12.				
9									
10						0 06.			
11						0 02.			0 60.
12									1. 12.
13									0 3.
14									
15						0 29.			
16									0 17.
17									0 16.
18							0 3.	0 23.	
19									
20									
21									
22	0 9.	0 69.	2. 70.						0 94
23			1. 26.			0 85.			0 65.
24			0 17.						
25						0 42.			
26									
27						0 32.			0 92.
28						0 23.			0 10.
29			0 56.						
30			0 56.			0 81.			
31	totum pon lus.	0. 69.	5. 25.		5. 12.	6. 68.		2. 7.	6. 37.
	altitudo digit.	0 12.	1. 5.			1. 34.		0 35.	1. 27.

Dies Mēsis styl. vet.	AUGUSTUS. Pluvia Pisis etr. pōd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib. cent.	Pluvia Upmnistri. lib. cent.	SEPTEMBER. Pluvia Pisis etr. pōd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib. cent.	Pluvia Upmnistri lib. cent.	OCTOBER. Pluvia Pisis etr. pōd. lib. unc.	Eadem anglico pond. lib. cent.	Pluvia Upmnistri lib. cent.
1									
2	1. 1.	1. 0	1. 90.						2. 54.
3							4. 8.	4. 28.	
4			0 76.						
5			0 9.						0 59
6			3. 34.			0 51.		6. 96.	
7			0 16.				7. 7.		
8			0 45.			0 2.			
9			0 81.			0 4.			
10						1. 40.	1. 9.	1. 61.	
11				0 5.	0 38.	0 70.			
12							2. 3.	2. 6.	
23			0 10.	0 4.	0 31.	0 51.			
14			0 7.	2. 11.	2 68.	0 6.			
15							3. 10.	3. 52.	
16							1. 8.	1. 53.	
17			1. 68.						
18						0 10.			
19	32. 5.	20. 75.	0 10.			0 87.			
20	1. 8.	1. 53.	2 2.	3. 8.	3. 36.				
21				7. 9.	7. 11.	1. 65.			1. 62.
22				0 0	9. 18.				
23				3. 2.	2. 91.				
24	1. 4.	1. 23.		6. 10.	6. 27.	2. 73.			0 80.
25						0 85.			0 26.
26						0 46.			
27						2. 76.			
28				5. 10.	5. 35.				0 71.
29			0 31.						
30			0 9.			1. 84.			
31	totum pondus.	33. 51.	10. 88.		37. 55.	14. 50.		19. 96.	6. 62.
	altitudo digit.	5. 76.	2.176.		6. 45.	2. 90.		3. 4.	33. 24.

NO-

	NOVEMBER.			DECEMBER.			JANUARIUS.		
Dies Mẽsis ſtyl. vet.	Pluvia Piſis etr.põd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri lib.cent.	Pluvia Piſis etr.põd. lib. unc.	Eadem Anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri lib.cent.	Pluvia Piſis etr.põd. lib.unc.	Eadem anglico pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri lib.unc.
1							5 8.		
2				2. 8.	2. 45.	0 44.		5. 20.	
3			0 33.			0 65.			
4							7. 2.	6. 58.	0 97.
5									0 29.
6						0 63.			0 7.
7						0 25.			
8				5. 4.	4. 89.				
9	9. 4.	8. 57.				0 84.	6. 3.	5. 74.	0 53.
10				2. 10.	2. 60.				2. 48.
11									1. 26.
12				2. 8.	2. 45.	1. 67.			
13									1. 91.
14			0 53.				3. 4.	3. 6.	1. 88.
15						1. 24.			0 4.
16				3. 10.	3. 52.	0 96.			0 92.
17			0. 32.						
18							5. 6.	5. 5.	1. 26.
19	3. 9.	3. 44.					2. 9.	2. 52.	
20				5. 6.	5. 5.	0 82.			
21			0 86.			1. 38.			
22						0 22.			0 91.
23	9. 5.	8. 64.				0 25.			
24	0 6.	0 46.	3. 8.				3. 6.	3. 21.	
25	1. 4.	2. 14.				0 26.			1. 7.
26			0 18.	3. 2.	2. 91.			3. 75.	0 80.
27	1. 5.	1. 30.		7. 3.	6. 65.	0 62.	4. 1.		
28						1. 98.			
29				7. 5.	6. 80.				
30			0 50.			0 3.	2. 22.	2. 5.	
31	totum pondus.	24. 55.	5. 90.		37. 32.	12. 14.		37. 33.	14. 39.
	altitudo digitor.	4. 22.	1. 18.		6. 39.	2.428.	.	6. 41.	2.878.

Dies, & Hora Stil. Vet. Januar.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia gr. sc.	Stil. Greg. Januar.
24.a.m.h.3.mi.27.	29. 7. 25.	37.66.	o	Nubilum coelum.	o	13
p.m.h. 2. mi. 3.	29. 6. 8.	45. 5.	o	Eadem coeli facies.	o	
25.a.m.h.3.mi.57.	22. 5. 5.	41.75.	o	Nubes sparsae.	o	14
					o	
26.a.m.h.4.mi.26.	29. 7. 66.	33.15.	o	Serenum coelum.	o	15
			o		o	
27.a.m.h.4.mi.26.	29. 7. 0	29.66.	o	Serenum coelum.	o	16
			o		o	
28.a.m.h.4.mi.55.	29. 8. 0	32. 0	o	Serenum tempus, & gelu.	o	17
p.m.h. 1.mi.50.	29. 8. 0	42. 0	Bor. 1	Eadem coeli facies.	o	
29.a.m.h.3.mi.24.	29. 0 5.	37.25.	o	Nubilum coelum.	o	18
p.m.h. 1.mi.22.	29. 0 5.	39.25.	Bor. 2	Eadem coeli facies.	o	
30.a.m.h.2.mi.52.	29. 6. 25.	36. 25.	Bor. 1	Nubilum coelum.	o	19
p.m.h. 1.mi. 8.	29. 6. 5.	28. 5.	Subsol.2	Eadem coeli facies.	o	
31.a.m.h.4.mi. 6.	29. 6. 9.	36. 0	o	Nubes rariores, & nix jam	o	20
			o	lapsa est in vicinos montes.	o	
Februar.						
1.a.m.h.3.mi.50.	29. 6. 66.	37. 0	o	Nubilum coelum.	o	21
			o		o	
2.a.m.h. 3.m.49.	29. 6. 33.	32. 5.	o	Nubes rariores.	o	22
p.m.h. 1.mi.41.	29. 6. 9.	41.66.	o	Nubes sparsae.	o	
3.a.m.h.4.mi.33.	29. 5. 6.	29. 5.	o	Serenum coelum.	o	23
p.m.h. 1.m.43.	29. 5. 33.	29.33.	o	Eadem coeli facies.	o	
4.a.m.h.3.mi.47.	29. 5. 33.	31.33.	o	Serenum tempus, & gelu.	o	24
p.m.h. 1.mi.43.	29. 5. 5.	39.25.	Subsol.2	Nubes sparsae.	o	
5.a.m.h.3.mi.46.	29. 4. 1.	33.66.	Bor. 1	Pluit.	8. 7.	25
p.m.h. 1.mi.44.	29. 3. 5.	33.66.	Bor. 1	Pluit.		
6.a.m.h.4. 0	29. 4. 1.	32. 5.	o	Nix lapsa in vicin. montes.	o	26
p.m.h. 1.mi.45.	29. 5.	39.25.	o	Nubilum coelum.	o	
7.a.m.h.0.mi.43.	29 0 6.	28. 5.	o	Sudum coelum.	o	27
p.m.h. 1.mi.32.	29. 0 6.	37.25.	o	Eadem coeli facies, & gelu.	o	
8.a.m.h.3.mi.42.	29. 7. 0	28.25.	o	Nubeculae rarae, & gelu	o	
p.m.h. 1.mi.48.	29. 6. 66.	37.25.	o	crassius cum pruina.	o	28
			o	Nubilum coelum.	o	
9.a.m.h.3.mi.41.	29. 8. 5.	33. 5.	o	Seren. temp. & gelu crassius.	o	29
p.m.h. 1.mi.49.	29. 8. 4.	38. 5.	o	Eadem coeli facies.	o	
10.a.m.h.3.mi.40.	29. 9. 0	33. 0	Bor. 2	Seren. tempus, & gelu.	o	30
p.m.h. 1.mi.50.	29. 9. 66.	38.33.	Bor. 2	Eadem coeli facies.	o	
11.a.m.h.3.mi.38.	29. 9. 0	28. 5.	Bor. 1	Serenum tempus, & gelu.	o	31
p.m.h. 2.mi.52.	29. 9. 5.	39.56.	o	Nubeculae sparsae.	o	

Dies, & Hora Stil. Vet. Februar.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia lib. &c.	Stil. Greg. Februar.
12.a.m.h.3.mi.52.	29. 8. 66.	32. 0	0	Serenum, & gelu.	0	1
p.m.h. 1.mi.23.	29. 8. 0	34. 0	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
13.a.m.h. 4.mi. 6.	27. 7. 66.	32. 5.	0	Serenum, & gelu.	0	2
p.m.h. 1.mi.24.	27. 7. 5.	44.66.	Bor. 1.	Nubeculae sparsae.	0	
41.a.m.h.4.mi.34.	27. 7. 0	37.66.	0	Nubeculae sparsae.	0	3
p.m.h. 1.mi.26.	38. 7. 1.	46. 1.	Subsol.2.	Eadem coeli facies.	0	
15.a.m.h.4.mi.34.	29. 8. 25.	35. 5.	Bor. 1.	Serenum, & gelu.	0	4
p.m.h. 1.mi.26.	29. 8. 5.	40.66.	Bor. 2.	Eadem coeli facies,	0	
16.a.m. h.3.mi17.	30. 0 0	31.33.	Bor. 1.	Serenum, & gelu crassius.	0	5
p.m.h. 1.mi.57.	30 0 0	40. 0	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
17.a.m.h.3.mi.17.	29. 5. 75.	32. 5.	0	Serenum, & gelu.	0	6
p.m.h. 1.mi.28.	29. 9. 5.	40.33.	0	Eadem coeli facies.	0	
18.a.m.h. 4. m. 1.	29. 8. 75.	30.66.	0	Seren. & gelu cum pruina.	0	7
p.m.h. 1.mi.29.	29. 8. 75.	35.33.	0	Eadem coeli facies.	0	
19.a.m.h. 4.	29. 8. 75.	31. 5.	Bor. 1.	Serenum, & gelu.	0	8
p.m.h. 3.mi.40.	29. 8. 75.	43.25.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
20.a.m.h.4.mi.29.	29. 9. 75.	29.25.	0	Serenum, & gelu.	0	9
p.m.h. 0.mi.31.	20. 9. 75.	41. 5.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
21.a.m.h.3.mi.57.	29. 9. 35.	31.33.	0	Seren. & gelu cum pruina.	0	10
p.m.h. 1.mi.35.	29. 9. 5.	44. 0	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
22.a.m.h.0.mi.55.	29. 9. 33.	31.33.	0	Serenum, & gelu.	0	11
p.m.h. 1.mi.35.	29. 8. 75.	44.25.	Subsol.1.	Eadem coeli facies.	0	
23.a.m.h.3.mi.23.	29. 8. 0	32.25.	0	Serenum, & gelu.	0	12
p.m.h. 2.mi. 8.	29. 7. 75.	42.33.	0	Eadem coeli facies.	0	
24.a.m.h. 2.m.22.	29. 7. 66.	35. 0	0	Serenum, & gelu.	0	13
p.m.h. 2.mi. 8.	29. 7. 75.	47.66.	Bor. 2.	Eadem coeli facies.	0	
25.a.m,h. 3.m.51.	30. 0 0	35. 0	0	Seren.	0	14
p.m.h. 1. mi. 0.	29. 9. 75.	43.25.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
26.a.m.h.3.mi.34.	29. 7. 33.	37.66.	Bor. 3.	Nubilum coelum.	0	15
p.m.h. 1.mi.41.	29. 8. 25.	37.25.	Bor. 3.	Nubes sparsae.	0	
27.a.m.h.3.m.48.	28. 8. 33.	31.66.	Bor. 2.	Pluit, & nix jam lapsa est.	10	16
p.m.h.2.mi.22.	29. 8. 66.	39. 5.	Bor. 2.	Sol per vices intercurrens.	0	
28.a.m.h.3.mi.47.	30. 0 0	31.33.	0	Seren. & glacies tenuis.	0	17
p.m.h. 2.mi.13.	29. 9. 75.	39. 5.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
Martii.						
1.a.m.h.2.mi.15.	29. 9. 75.	31.66.	0	Serenum, & gelu.	0	18
p.m.h. 1.mi.45.	29. 9. 5.		Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
2.a.m.h.4.mi.14.	29. 9. 5.	31.66.	0	Serenum, & gelu.	0	19
p.m.h. 1. mi.46.	29. 8. 75.	44.66.	Bor. 1,	Eadem coeli facies.	0	

Dies, & Hora Stil. Vet. Martii.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti	Tempeſtatum viciſſitudines, ſeu varia coeli facies.	Pluvia. lib. ũc.	Stil. Greg. Martii.
23.a.m.h.1.mi.53.	29. 8. 0	42.66.		Serenum coelum, & gelu.	0	12
p.m.h.5.mi.47.	29. 8. 0	43. 0	Caur. 1	Eadem coeli facies.	0	
24.a.m.h.3.mi.27.	29. 8. 66.	33.66.	Bor. 1	Serenum coelum.	0	13
p.m.h.4. mi.18.	29. 8. c	4. o	Septẽtr. 1	Eadem coeli facies.	0	
25.a.m.ho. mi:50.	29. 7. 5	49. 0	0	Serenum coelum.	0	14
p.m.h.4.mi.20.	29. 7. 0	47. 5.	Septẽtr. 2	Eadem coeli facies.	0	
26.a.m.h.4. mi: 9.	29. 6. 66.	45.75.	Vultur. 2	Nebula.	0	15
p.m. h.3. mi: 6.	29. 6. 25.	47.27.	Vultur. 2	Serenum coelum.	0	
27.a.m.h.1.m.38.	29. 5. 25.	45.33.	Vultur. 2	Sol per vices intercurrens.	0	16
p.m.h.4.mi.22.	29. 4. 5.	47.66.	Caurus 1	Eadem coeli facies.	0	
28. a.m. h.4.mi:6.	29. 4. 0	42. 0	Subſol. 2	Nubilum coelum.	0	17
p.m.h.4.mi.22.	29. 4. 0	48.25.	0	Eadem coeli facies.	0	
29.a.m.h.2.mi:49.	29. 4. 66.	49. 0	Subſol. 2	Sol per vices intercurrens,		
p.m.h.5.mi:56.	29. 4. 5.	48.33.	0	ſed praeceſſit pluvia.	8	18
				Eadem coeli facies.	0	
30.a.m.h.5.mi:18.	29. 4. 66.	42.25.	0	Sol per vices intercurrens.	0	19
p.m. h.1.mi.57.	29. 4. 5.	52.66.	Subſol. 1	Eadem coeli facies.	0	
31.a.m.h.4.m: 51.	29. 4. 6.	45. 5.	0	Nubes rarae.	0	20
p.m. h.2.mi.29.	29. 4. 66.	49. 7.	Subſol. 2	Serenum tempus.	0	
Aprilis.						
1.a.m.h.1.mi.15.	29. 5. 66	43. 0	Subſol. 3	Serenum coelum.	0	21
p.m. h.4.mi:30.	29. 5. 0	45.25.	Septen. 2	Eadem coeli facies.	0	
2.a.m.h.3.mi.59.	29. 4. 5.	47. 5.	0	Serenum coelum.	0	22
p.m. h.3. mi. 1.	29. 4. 66.	49.25.	0	Eadem coeli facies.	0	
3.a.m.h.0. m.57.	29. 5. 5.	47. 5.	Subſol. 2	Serenum coelum.	0	23
p.m. h.0.mi.48.	29. 4. 33.	49.25.	Caur. 2	Eadem coeli facies.	0	
4.a.m.h.3.mi.56.	29. 4. 75.	40. 5.	Bor. 1	Serenum coelum.	0	24
p.m.h.4. mi.34.	29. 4. 66.	48.33.	Caur. 1	Nubeculae ſparſae.	0	
5.a.m.h.2.m.54.	29. 5. 25.	42.33.	0	Serenum coelum.	0	25
p.m.h.3.mi.36.	29. 4. 25.	38. 5.	Septẽtr. 2	Eadem coeli facies.	0	
6.a.m.h.0. m.38.	29. 3. 75.	48.33.	Subſol. 2	Nubeculae ſparſae.	0	26
	29. 3. 66.	44. 0	Bor. 2	Nubilum coelum.	0	
7.a.m.h.3.mi.36.	20. 3. 66.	41.25.	Bor. 2	Sol per vices intercurrens.	0	27
p.m. h.5.mi.54.	29. 3. 66.	39.33.	Bor. 3	Nubilum coelum.		
8.a.m.h.1.m.35.	29. 3. 66.	37.75.	Bor. 2	Serenum coelum.	0	28
p.m.h.4.mi.55.	29. 3. 66.	37. 5.	Bor. 2	Sol per vices intercurrens.	0	
9.a.m.h.4. m.18.	29. 3. 5.	35. 0	Vultur. 1	Nubeculae ſparſae, & gelu.	0	29
p.m. h.4. mi. 4.	29. 3. 66.	42. 0	Vultur. 1	Nubilum coelum.	0	
10.a.m.h.4.mi.47.	29. 3.66.	44. 0	Vultur. 2	Nubilum coelum.	0	30
					0	
						11.a.m.

Dies, & Hor. Stil. vet. April.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempeſtatum viciſſitudines, ſeu varia coeli facies.	Pluvia lib.&c.	Stil. Greg. Martii.
11.a.m.h.1.mi.30. p.m.h. 5. m.45.	29. 2. 66. 29. 1. 66.	47. -- 44.25.	Subſol. 2 Septētr. 1	Nubilum coelum. Nix delapſa eſt in montes.	0 0	31
12.a.m.h.3.mi.13. p.m. h.3.mi.32.	29. 1. -- 29. 1. --	41. 5. 46. 5.	Bor. 2 Caur. 2	Pluit. Nubilum coelum.	2 5 0	1. April. Stil.Greg.
13.a.m.h.1.mi.27. p.m.h.4. m. 48.	29. 2. 25. 29. 2. ---	47.75. 46.33.	Lybſ. 2 Lybſ. 3	Nubilum coelum. Eadem coeli facies.	0 0	2
14.a.m.h.3.mi. . p.m. h.4.mi.49.	29. 1. 2. 29. 1. --	43.66. 46.38.	0 Caur. 1	Nubil.coel. ſed praeceſ.pluv. Sol per vices intercurrens;	2 6 0	3
15.a.m.h.3.m.18. p.m.h. 6.mi.21.	29. 2. -- 29. 3. 2.	42. -- 43. 5.	0 Caurus. 2	Nub. coel. ſed praeceſ. pluv. Nubes ſparſae.	1 7 0	4
16.a.m.h.3.mi.18. p.m. h. 5.m.22.	29. 6. 33. 29. 7. 9.	40.60. 47.33.	0 0	Seren.temp.ſed præceſ.pluv. Eadem coeli facies.	5	5
17.a.m.h.1. mi. 6. p.m.h. 5. mi.4.	29. 8.33. 29. 8. --	43. 5. 40.66.	Vultur. 3 0	Nub. coel. ſed praeceſ. pluv. Eadem coeli facies.	4	6
18.a.m.h.6.mi. 4. p.m.h.4. mi.56.	29. 7. -- 29. 6.35.	39.25. 41. 5.	0 0	Nubilum coelum. Eadem coeli facies.	0 0	7
19.a.m. h.4.m.33. p.m. h.4.mi.57.	29. 6. 2. 29. 6. 66.	45. -- 44.33.	0 0	Nubilum coelum. Pluit.	0 1 0	8
20.a.m.h.3.m. 33. p.m.h.5.mi. 58.	29. 6. 5. 29. 6. 5.	44.33. 45. 5.	Subſol. 3 Septētr. 1	Pluit. Nubilum coelum.	7 5	9
21.a.m.h.4.m. . p.m.h.3.mi.30.	29. 6. 5. 29. 6. 5.	44. 9. 40. 2.	0 Septētr. 1	Nubilum coelum. Sol per vices intercurrens.	0 0	10
22.a.m.h.4.mi.20. p.m.h. 4. mi. 6.	29. 6. 33. 29. 5. 66.	43. 0 51.33.	0 Septētr. 2	Serenum tempus. Nubes ſparſae.	0 0	11
23.a.m.h.4.mi.28. p.m. h.4.mi.22.	29. 5. 2. 29. 4. 75.	41.75. 51.	0 Caur. 1.	Seren. temp.ſed pręceſ.pluv. Eadem coeli facies.	6 0	12
24.a.m.h.1.m. 41. p.m.h.6. mi. 4.	29. 4. 75. 29. 4. 5.	50. 2. 48. 5.	Subſol. 1 Vultur. 1	Serenum tempus. Nubilum coelum.	0 0	13
25.a.m.h.4.mi.25. p.m. h.6. m.10.	29. 4. -- 29. 4. --	46. -- 46. --	Subſol. 1 Subſol. 1	Pluit, ſed vix adeſ.eſt te[illegible]us Nubilum coelum.	0 0	14
26.a.m. h. 6.m. 8. p.m. h. 4. mi.3.	29. 4. 75 29. 5. --	48.52. 52.25.	Boreas 1 Caur. 1	Serenum tempus. Ead.coeli fac.ſed praec.pluv.	0 3. 6	15
27.a.m.h.4.m. 37.	29. 5. --	55. --	0	Serenum coelum.	0	16
28.a.m.h.5.m.21. p.m.h. 6.m. 24.	29. 4. 25. 29. 4. 66.	52.25. 47.33.	Subſol. 1 0	Minutula pluvia, ſed vix madefacta eſt tellus. Nubilum tempus.	0 0	17
29.a.m.h.4.mi.20. p.m.h. 4.m.24.	29. 4. 25. 29. 4. 66.	25.25. 47.33.	Subſol. 1 0	Pluit. Nubilum coelum.	8 0	18
30.a.m.h.4.mi.49. p. m.h.5.mi.12.	29. 3-25. 29. 3. 75.	47. -- 52.75.	0 0	Nub. coel. ſed praeceſ.pluv. Serenum tempus.	5 5	19
						1.a.m.

Dies, & Hora Stil. Vet. Maji.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia. lib. sic.	Stil. Greg. April.
1.a.m.h.4. mi. 12.	29. 5. 0	46. 0	o	Seren.temp.sed præcef.pluv.	2 0	20
p.m.h.1.mi.13.	29. 5. 0	54. 0	Subsol.1	Eadem coeli facies.	0	
2.a.m.h.4.mi.46.	20. 4. 76.	47. 5.	o	Serenum tempus.	0	21
p.m.h.6.mi.14.	29. 3. 0	51. 2.	Subsol.1	Eadem coeli facies.	0	
3.a.m.h.4.mi:45.	29. 2. 75.	46. 0	o	Serenum tempus.	0	22
p. m. h. 6.	29. 3. 76.	50.75.	Subsol.1	Eadem coeli facies.	0	
4.a.m.h.3.mi:13.	29. 4. 5.	46. 5.	Subsol.2	Serenum tempus.	0	23
p.m.h.6.mi: 17.	29. 4. 5.	51.75.	o	Eadem coeli facies.	0	
5.a.m.h.3.mi:42.	29. 4. 66.	49. 0	Bor. 1	Serenum tempus.	0	24
			o		0	
6.p.m.h.o.mi:19.	29. 4. 75.	59. 0	Vultur.2	Nubilum coelum.	0	25
					0	
7.a.m.h.3.mi.39.	29. 3. 2.	52. 0	Bor. 1	Sol per vices intercurrens.	0	26
p.m.h.4.mi.21.	29. 3. 5.	56. 0	Caur. 1	Serenum tempus.	0	
8.a.m.h.6.mi:29.	29. 3. 33.	33. 2.	Vultur.2	Nubilum coelum.	0	27
p.m. h.7. mi: 7.	29. 3. 0	49. 5.	Lybs.1	Nubes rariores.	0	
9.a.m.h.3.mi:33.	29. 2 0	54. 0	Subsol. 2	Nubilum coelum.	0	28
p.m. h.4. mi: 8.	29. 1. 75.	48. 5.	Lybs. 1	Pluit.	1 4	
10.a.m.h.2.mi: 25	29. 6. 5.	48.25.	Lybs. 1	Nubec.rarae,sed praec. pluv.	2 6	29
p.m.h.5.mi.25.	29. 5. 33.	55. 1.	Zephir. 1	Nubes ad Orientem.	0	
11.a.m.h.4.m: 34.	29. 6. 5.	48.25.	Lybs. 1.	Nubeculae rarae.	0	30
p.m.h.3.mi.36.	29. 5. 33.	55. 1.	o	Serenum tempus.	0	
12.a.m.h.6.mi.66.	29. 5. 0	54. 5.	Subsol.1.	Nubeculae sparsae.	0	1
					0	Maji.
13. a.m. h.2.mi.1.	29. 4. 0	57. 0	Vultur.1	Nubilum coelum.	0	2
p.m.h.3.mi. 59.	29. 3. 65.	56.25.	o	Nubeculae rarae.	0	
14.a.m.h. 1. m.30.	29. 3. 75.	55. 0	Lybs. 2	Nubes sparsae.	0	3
p.m. h. 7.mi. 0	20. 4. 0	49. 1.	Bor. 2	Serenum tempus.	0	
15. a.m.h.3.mi.4.	20. 3. 75.	51. 5.	Lybs. 3	Nubilum coelum.	0	4
p.m.h.5.mi.35.	29. 3. 5.	52. 0	Lybs. 3	Nubeculae rarae.	0	
16.a.m.h.3.m.20.	20. 2. 0	48. 0	Subsol. 2	Nub. coel. sed praecef. pluv.	10	5
p.m.h.4.mi.20.	29. 1. 1.	33.33.	Lybs. 4	Eadem coeli facies.	0	
17.a.m.h.7. m. 4.	29. 3. 0	46.66.	Lybs. 3	Nubil. coelum, sed jam pluit	2 0	6
18.a.m.h.3. mi.25	29. 2. 25.	48.25.	Subsol. 2	Sol per vices intercurrens.	0	7
p.m. h.1.mi.35.	20. 2. 75.	47.66.	Bor. 1	Eadem coeli facies.	0	
19.p.m.h.4. m.36.	29. 6. 25.	47.32.	Bor. 1	Pluit, sed vix madefacta est tellus.	0	8
					0	
20.a.m.h.4. m.54.	29. 6. 5.	42. 0	Bor. 1.	Serenum tempus.	0	9
p.m.h.6.mi. 35.	29. 6. 1.	49.75.	Caurus 1	Nubes rarae.	0	
						21.a.m.

Dies, & Hora Stil. Vet. Maji.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia gr. sc.	Stil. Greg. April.
21.p.m.h.1.mi.40.	29. 6. 0	52. 1.	Lybs. 2	Seren. tempus.	0	10
22.a.m.h. 5.m.10.	29. 5. 25.	41. 5.	0	Serenum tempus.	0	11
23.a.m.h.3.mi.41.	29. 6. 25.	55. 5.	Bor. 1	Eadem coeli facies.	0	12
24.a.m.h.4.mi.18.	29. 6. 0	48.66.	0	Eadem coeli facies.	0	13
25.a.m.h.3.mi.47.	29. 4. 0	52.66.	Lybs.1.	Nubes sparsae.	0	14
26.a.m.h.4.mi.16.	29. 3. 0	49. 5.	0	Serenum tempus.	0	15
27.p.m.h.3.m. 45.	29. 3. 0	55.75.	Caur. 2	Serenum tempus.	0	16
28.a.m.h.o.mi.15. p. m. h. 4.	29. 2. 0 29. 3. 75.	45.66. 44.75.	Bor. 1 Bor. 1	Pluit, & grandinat. Pluit.	9. 10	17
29. p. m. 4.	29. 4. 0	54.75.	Caur.1.	Nubeculae rarae,	0	18
30. p. m. h. 5.	29. 3. 66.	56.75.	Lybs.1.	Eadem coeli facies.	0	19
31. p. m. h. 2.	29. 2. 66.	51. 0	0	Pluit.	2 0	20



TA-

Tabula exhibens, tum etrusco, tum anglico pondere pluviae quantitatem, quae ab initio mentis Maji anni 1707 ad Maji sequentis initium anni 1708 stylo veteri Pisis decidit, atque per infundibulum quadratum collecta fuit, cujus latitudo est ulnae dimidium; simulque exponens anglico pondere pluviae quantitatem, quae eodem tempore Upmnistri in Angliâ decidit, atque rotundo infundibulo collecta fuit, cujus diameter est digitor. 22, ut unico intuitu facilè conspici, ac invicem conferri possint.

	MAJUS.			JUNIUS.			JULIUS.		
Dies Mēsis styl. vet.	Pluvia Pisis etr. pōd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib. cent.	Pluvia Upmnistri lib. cent.	Pluvia Pisis etr. pōd. lib. unc.	Eadem Anglic. pond. lib. cent.	Pluvia Upmnistri lib. cent.	Pluvia Pisis etr. pōd. lib. unc.	Eadem anglico pond. lib. cent.	Pluvia Upmnistri lib. unc.
1						0 17.			0 1.
2						2. 90.			
3						0 05.			0 92.
4									0 40.
5									0 25.
6						0 55.	2. 0	1. 84.	
7									
8				5. 7.	5. 12.				
9									
10						0 06.			
11						0 02.			0 60.
12									1. 12.
13									0 3.
14									
15						0 29.			
16									0 17.
17									0 16.
18							0 3.	0 23.	
19									
20									
21									
22	0 9.	0 69.	2. 70.						0 94
23			1. 26.			0 85.			0 65.
24			0 17.						
25						0 42.			
26									
27						0 32.			0 92.
28						0 23.			0 20.
29			0 56.						
30			0 56.			0 81.			
31	totum pondus.	0. 69.	5. 25.		5. 12.	6. 68.		2. 7.	6. 37.
	altitudo digit.	0 12.	1. 5.			2. 34.		0 35.	1. 27.

	AUGUSTUS.			SEPTEMBER.			OCTOBER.		
Dies Mẽsis styl. vet.	Pluvia Pisis etr.põd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Upmistri. lib.cent.	Pluvia Pisis etr.põd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Upmistri lib.cent.	Pluvia Pisis etr.põd. lib. unc.	Eadem anglico pond. lib.cent.	Pluvia Upmistri lib.cent.
1									
2	1. 1.	1. 0	1. 90.						2. 54.
3							4. 8.	4. 28.	
4			0 76.						
5			0 9.						0 69
6			3. 34.			0 51.		6. 96.	
7			0 16.				7. 7.		
8			0 45.			0 2.			
9			0 81.			0 4.			
10						1. 40.	1. 9.	1. 61.	
11				0 5.	0 38.	0 70.			
12							2. 3.	2. 6.	
13			0 10.	0 4.	0 31.	0 51.			
14			0 7.	2. 11.	2 68.	0 6.			
15							3. 10.	3. 52.	
16							1. 8.	1. 53.	
17			1. 68.						
18						0 10.			
19	32. 5.	20. 75.	0 10.			0 87.			
20	1. 8.	1. 53.	1 2.	3. 8.	3. 36.				
21				7. 9.	7. 11.	1. 65.			1. 62.
22				0 0	9. 18.				
23				3. 2.	1. 91.				
24	1. 4.	1. 23.		6. 10.	6. 27.	2. 73.			0 80.
25						0 85.			0 26.
26						0 46.			
27						2. 76.			
28				5. 10.	5. 35.				0 71.
29			0 31.						
30			0 9.			1. 84.			
31	totum pondus.	33. 51.	10. 88.		37. 55.	14. 50.		19. 96.	6. 62.
	altitudo digit.	5. 76.	2.176.		6. 45.	2. 90.		3. 4.	33. 24.

NO.

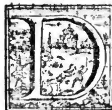
	NOVEMBER.			DECEMBER.			JANUARIUS.		
Dies Mẽsis ſtyl. vet.	Pluvia Piſis etr.pōd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri lib.cent.	Pluvia Piſis etr.pōd. lib. unc.	Eadem Anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri lib.cent.	Pluvia Piſis etr.pōd. lib.unc.	Eadem anglico pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri lib.unc.
1							5 8.		
2				2. 8.	2. 45.	0 44.		5. 20.	
3			0 33.			0 65.			
4							7. 2.	6. 58.	0 97.
5									0 29.
6						0 63.			0 7.
7						0 25.			
8				5. 4.	4. 89.				
9	9. 4.	8. 57.				0 84.	6. 3.	5. 74.	0 53.
10				2. 10.	2. 60.				2. 48.
11									1. 26.
12				2. 8.	2. 45.	1. 67.			
13									1. 91.
14			0 53.				3. 4.	3. 6.	1. 88.
15						1. 24.			0 4.
16				3. 10.	3. 52.	0 96.			0 92.
17			0. 32.						
18							5. 6.	5. 5.	1. 26.
19	3. 9.	3. 44.					2. 9.	2. 52.	
20				5. 6.	5. 5.	0 82.			
21			0 86.			1. 38.			
22						0 22.			0 91.
23	9. 5.	8. 64.				0 25.			
24	0 6.	0 46.	3. 8.				3. 6.	3. 21.	
25	1. 4.	2. 14.				0 16.			1. 7.
26			0 28.	3. 2.	2. 91.			3. 75.	0 80.
27	1. 5.	1. 30.		7. 3.	6. 65.	0 62.	4. 1.		
28						1. 98.			
29				7. 5.	6. 80.				
30			0 50.			0 3.	2. 22.	2. 5.	
31	totum pondus.	24. 55.	5. 90.		37. 32.	12. 14.		37. 33.	14. 39.
	altitudo digitor.	4. 22.	1. 18.		6. 39.	2.428.		6. 41.	2.878.

FE-

Dies Mésis styl. vet.	FEBRUARIUS. Pluvia Pisis etr.pód. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Upmnistri. lib.cent.	MARTIUS. Pluvia Pisis etr.pód. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Upmnistri lib.cent.	APRILIS. Pluvia Pisis etr.pód. lib. unc.	Eadem anglico pond. lib.cent.	Pluvia Upmnistri lib.cent.
1									1. 16.
2	3. 3.	2. 98.					2. 10.	1. 68.	0 16.
3							2. 4.	2. 14.	
4							0 9.	0 69.	
5	0 10.	0 76.							1. 54.
6			0 2.			1. 27.			
7									
8									
9	2. 4.	2. 14.							0 16.
10	1. 8.	1. 53.				0 38.			0 24.
11						0 37.			
12	0 9.	0 69.							0 85.
13				8. 1.	7. 40.				
14						0 37.			
15			0 18.						
16									
17							0 10.	0. 76.	
18				6. 3.	5. 74.				
19						0 25.	2. 2.	1. 99.	
20	2. 1.	1. 90.	0. 54.			0 8.			
21			0 51.			0. 20.			
22						1. 37.			
23	7. 2.	6. 58.	0 64.			1. 6.			
24						1. 37.			
25			0 19.			1. 43.			
26									
27						1. 29.			
28	2. 9.	2. 52.				0 15.			0 65.
29			0 22.			0 54.			0 1.
30				1. 6.	2. 29.				
31	totum pondus.	19. 10.	2. 30.		15. 40.	10. 13.		7. 26.	4. 46.
	altitudo digitor.	3. 28.	0 46.		2. 65.	2. 3.		1. 25.	0 96.

CAP. XXI. LIB. I.

Proponitur opinio Clarissimi Anglicani Viri D. Hales, asserentis, aërem vi elasticâ prorsus destitui, & in solidum, fixum, stabileque corpus immutari facilè posse; & vicissim fermentatione, destillatione, & igne in pristinum statum restitui.



Um jam sub praelo esset nostra de aëre elucubratio, certior factus fui ab Illustriss. ac Reverendiss. D. Comite Gaspare Cerato Athenaei nostri Moderatore vigilantissimo, omnique literarum genere excultissimo, in manibus ipsum habere doctum quemdam librum in lucem editum a D. Hales Regiae Societatis Londinensis Socio, & a Domino Buffon hoc anno 1735 Gallicè versum, atque recusum, cui titulus inscriptus est: *Statique de Vegtaux, & l'Analyse de l'air;* Et cum praestantissimus Praesul conscius esset, me plura de aëre scripsisse, humanissimè legendum obtulit, & commodavit. Ego, ut ingenuè fatear, plura ibi utilia, ac fructuosa voluptate perlegi recèns ab illustri D. Hales inventa, & studiosè, atquè accuratè observationibus, & experimentis confirmata. Nam, ut de analysi aëris sermonem habeamus (quae enim de vegetabilibus conscripta ab eodem sunt, ad institutum nostrum non spectant) resolutis igne, fermentatione, & destillatione (1) in vasis vitreis undiquè occlusis tum rebus animalibus, tum vegetabilibus, & mineralibus, tantum indè aëris elicuit, ut numquàm credideris, cujus non exiguam portionem sulphureis, acidisque halitibus simùl ab rebus ipsis extractis absorberi, & amissâ vi elasticâ in solidum, fixum, stabileque corpus cedere opinatur; imò, cùm plus aëris e solidioribus, quàm e fluidis corporibus extrahi (2) comperisset, corum

(1) Pag. 141. | (2) Pag. 340, & 254.

eorum soliditatem ex aëreis, atque sulphureis partibus sese mutuò attrahentibus provenire affirmat.

Arbitratu tamèn illustris Viri, de quo supra, facilè per ignem, vel per fermentationem e statu *fixo* in elasticum vertitur aër; & dum e corporibus elicitur, liquidus, fluidusque fit, ut vulgaris aër, quemadmodum evenire solemne est in partibus aqueis, quae modò fluidae sunt, &, si impensiùs excalescant, elasticae; modò, si quammaximè frigeant, vi elasticâ destituuntur, concrescunt, atque durantur (1).

Ut supputari autem possit vis, & copia aëris, quae vel de novo producitur, vel sulphureis, atque acidis halitibus ab accensis ex. gr. rebus emissis absorbetur, sumitur pelvis aquae ferè plena A B (Fig. 6.) e cujus fundo paxillus quidam C D, quasi candelabri specie, formâque fabrefactus ad sex circitèr digitos supra aquam assurgat, super quo materia accensa, puta sulphur, candela, & id genus alia statuantur. Huic cilindri cum vas vitreum E F G superimponatur, cujus ostium E F sit ad duos circitèr pollices aquae immersum; post haec continuò, per sinuatum tubulum, ore sugatur superimposito e vase aër, donec aqua ad duos, vel tres pollices e pelvi in superimpositum vas ipsum ascenderit; Tum, extracto tubulo, postquam inflammata primùm, deindè frigefacta fuerit materia, observetur aqua ne in superimposito ipso vase elevetur, an deprimatur; id enim in primo casu fieri affirmat insignis Hales, quòd eodem in vase sulphureis halitibus absorpta fuerit pars aëris, & in ejus locum ascenderit aqua (2); in altero autem tantum aëris de novo productum putat, quantum est spatium relictum ab aqua in pelvi depressâ.

Pro accensa materia statuere etiam solet aliam substantiam, quae, collectis, per vitream lentem, solaribus radiis inflammari facilè potest.

Aliis alio modo pararis utitur instrumentis, ad supputandam aëris copiam, quae de novo gignitur, aut absorbetur per fermentationem, vel destillationem corporum; sed cum eodem inde ferè modo, ut ab instrumento, de quo supra, desumatur significatio effectus utriusque aëris, describere praetermittimus, cum res intelligi sine schemate vix possit.

Plu-

(1) Pag. 339.

(2) Pag. 144, & seq.

Plurima itaque Anglicanus Scriptor nobis affert experimenta destillatione, fermentatione, & igne confecta, quibus novum aërem e corporibus gigni, atque elici demonstrat.

Et primò rem expertus est in animalibus. Nam, destillato sanguine Suillo, & adipe ad mensuram cubici pollicis, e sanguine elicuit tantum aëris, quantum est 33 cubicorum pollicum; ex adipe verò 18 (1). Postea destillatione expertus est cornu Damae ad mensuram dimidii pollicis cubici, unde extraxit aëris copiam, quae septimam partem ponderis ejusdem cornu (2) referebat.

Rem similem comperit in vegetabilibus; quandoquidem de corde (sic enim appellat (3)) quercus recèns caesae desumpto frustulo ad magnitudinem dimidii cubici pollicis, vel ad pondus granorum 135, per destillationem eduxit aërem ad mensuram cubicorum pollicum 128 (reor tamen hìc mendum esse, & pro numero 128, ut Scriptor sibi constet, subrogari debere 108; quandoquidèm eam quantitatem aëris esse affirmat ducentiès sex deciès majorem frustulo ejusdem quercus;) pondus verò ipsius aëris, quod grana 30 referebat, erat pars ferè quarta ponderis ejusdem quercus (4).

Destillatis item pisis ad mensuram cubici pollicis, quae pondo erant gr. 398; inde elicitus fuit aër ad mensuram 396 cubicorum pollicum, seu ad pondus quod erat paulò ampliùs tertia parte ponderis eorumdem pisorum.

Id quoque in mineralibus, in sulphure nimirùm, antimonio, sale marino, nitro, carbone fossili, multisque aliis rebus expertus, plurimum e singulis aëris destillatione extraxit; imò destillatis tum tartaro ex vino Rheni, tum lapidibus e vesica (5) urinae, & e cisti felleâ erutis, majorem vim, & copiam aëris, caeteris paribus, eduxit, quàm ex omnibus aliis rebus mineralibus, vegetabilibus, & animalibus (6); adeo ut e lapi-

(1) Pag. 151.

(2) Generatim plus aëris elicitur e solidis, quàm e fluidis corporibus: vid. pag. 240, 252, & 254.

(3) Pag. 152.

(4) Imò exsiccatis per 24 horas ad lenem ignem minutulis frustulis ejusdem quercus aequali pondere, post tempus ipsum exhalatum fuisse deprehendit humidum ad pondus gr. 44; quare demptis granis ipsis 44 a 135, de quibus suprà, supersunt gran. 91; quapropter 30 aëris grana e quercu extracta sunt tertia pars ponderis solidarum partium ejusdem quercus.

(5) Pag. 167.

(6) Pag. 168.

lapide vesicae, qui pondere erat 230 gr. ejusque magnitudo, & extensio trium ferè quadrantium cubici pollicis, per destillationem, quasi ex fonte quodam emanaverit aër ad 516 cubitorum pollicum quantitatem, quae sexcentiès quadragiès quinquiès major est magnitudine ipsius lapidis; quarè deprehendit lapidem ipsum, vi, & operâ ignis, supra dimidiam ejus partem versum esse in elasticum aërem.

Plura etiàm cujuscumque generis corpora, Vir, quem suprà meminimus, per fermentationem experimento pertentavit, majoremque ferè aëris copiam, quàm per destillationem eduxit.

Aërem utroque modo e corporibus elicitum veri, germanique aëris naturam, & ingenium habere, pluribus rationibus (1) probat. Etenìm non modò comperit esse aërem ipsum aequali pondere cum vulgari, quo circumfundimur, aëre, si uterque sit aequè densus, sed vim quoque elasticam exercere, & spissiorem, aut rariorem fieri ratione ponderum comprimentium.

His animadversis, ostendere ingeniosè nititur Hales, aërem in mixtis corporibus, excepto eo ipso, qui meatibus, eorumque porulis continetur, amissâ vi elasticâ, concrescere, & solidum, fixum, ac stabile corpus fieri; postea, eâdem vi recuperatâ, diffundi, & nativam naturam, ingeniumque recuperare. Confusâ enìm portione mali ad mensuram cubici pollicis, cum Vir praestantissimus tantum indè aëris elicuisset (2), ut quadragiès octiès superaret (3) magnitudinem cubici pollicis ejusdem mali, postquàm aequè frigidus, ac densus, ut vulgaris, & externus aër, evasisset, infert, eodem ab aëre, dum malo contentus est, occupari unam ex 48 partibus spatii, quam occupat, cum elicitus indè fuerit; quaproptèr dum in malo est, quadragiès octiès densior, spissiorque fit externo aëre; & cum densitati aëri respondeat elasticae virtutis gradus; huic verò gradus pressionis; aër malo inclusus quadragiès octiès premi vehementiùs debet, quàm pondere columnae aëreae, cujus basis

sit

(1) Pag. 154, 179, & 369.

(2) Pag. 179, & 184.

(3) Pondus cubici pollicis ejusdem mali est gr. 191. Cubicus verò aëris pollex refert pondus duarum septimarum partium unius grani; quarè pondus ejusdem aëris quadragiès octiès sumptum aequale est decimae circitèr parti ejusdem mali: Vid. pag. 185:

ſit aequalis ſuperficiei cubici pollicis mali, & altitudo pertineat ad poſtremum Atmoſphaerae terminum, Jove ſereno, cum argentum vivum in Barometro ad altitudinem 30 pollicum ſuſtinetur; & ſicut hydrargyrum, quantitate cubici pollicis, eſt 3580 gr. pondo; cubici pollices 30, quorum pondus aequale eſt ponderi columnae aëreae aequali diametro, & altitudine totius Atmoſphaerae, erunt pondo 15 libr. unciarum 5, gran. 215 (1); quarè columna aërea, quam modò meminimus, ſi quadragiès ſumatur, referet pondus, quod excellet libras 736; quod ſanè pondus aequale eſſet vi, qua premeretur aër a ſuperficie mali, ſi ea eſſet ad menſuram pollicis quadrati, & eâdem ſuperficie ſolus aër ipſe comprehenderetur. Si igitur ſuperficies integri, ſolidique mali eſſet ad menſuram 16 pollicum quadratorum, tota vis, qua premeretur aër eo loco contentus, aequalis foret vi preſſionis 11776 librarum; & cum vis agendi aequalis ſit vi repugnandi, ac reſiſtendi, aër etiam compreſſus in malo pari robore evolvi, & explicari niteretur, ſi re ipsâ vim elaſticam ibidem exerceret, proptereà illicò ſubſtantia mali impetu diffringeretur, & comminueretur; praeſertìm ſi vis eadem elaſtica intenſior, vegetiorque fieret a calore Solis.

Ex conſtitutis igitur elicit doctiſſimus Hales, aërem in mixtis corporibus elaſticâ vi prorsùs deſtitui, fierique denſum, *fixum*, ſolidumque; at ſi, fermentatione, deſtillatione, & igne reſolutis iisdem corporibus, extrahatur, recuperatâ vi eâdem elaſticâ, fluidum, liquidumque, more, modoque vulgaris aëris, evadere affirmat.

Hales verò praeſtantiſſimi Newtoni fundamentis innixus, ſtatuit, concreſcere aërem, fierique ſolidum, ac fixum per vim attrahendi, qua pollere aſſerit partes ſulphureas, quibus abundant corpora, & praeſertim vegetabilia, & animalia; liquidum autem fieri per vim repellendi priori oppoſitam: ait ſiquidem Newtonus (2) loquens de productione aëris, & vaporis: *particulae e corporibus excuſſae per calorem, vel per fermentationem ſimul ac e ſphaera attractionis corporis ſui evaſerint, recedunt deinceps, & ab illo, & a ſe invicem magna cum vi, rurſumque accedere fugiunt, itaut nonnunquàm ampliùs deciès centiès*

B b *milliès*

(1) Ibidem

(2) V. New. Opt. p. 325. ed. Lond. an. 1706.

millies tantum spatii occupare noscantur, quàm quantum corporis densi formam haberent; quae tamèn ingens contractio, & expansio sanè concipi vix potest, si particulae aëris fingantur elasticae, & ramosae, vel viminum lentorum intra se in circulos intortorum instar esse, vel ullâ aliâ ratione, nisi ita si vim repellentem habent, qua a se mutuò fugiunt.

Id ipsum D. Hales confirmat plurimis experimentis, & primò quidèm cum linea fila liquato sulphuri anteà immersa incendisset (1) in vase, ut supra dictum est, cujus interius spatium erat, quantum 2024 digitorum cubicorum, decimam partem aëris eodem inclusi per halitus e filis ipsis accensis emissos absorptam fuisse deprehendit; & repetito eodem experimento angustiore in vase, cujus interius spatium erat, quantum est 594 pollicum cubicorum, absorpti sunt cubici pollices 150, seu quarta pars totius aëris.

Post haec si in vase ipso, ubi aër jam sulphureis halitibus infectus est, ardeant linea fila, eodem modo, ut suprà parata, aut candelae, citiùs extinguuntur, quàm si ibi foret germanus, & quasi meracior aër.

Res eadem fit, si ferri scobes, aut antimonium cum pari copia sulphuris injectum fuerit suprà ignitum ferrum vitreo vase, quod suprà meminimus, inclusum; quandoquidèm plurimum aëris per halitus, qui a materia ipsa ejiciuntur, absorbetur.

Plura etiàm affert exempla earum rerum, quae fermentatione dissolvuntur in vasis undique, ut suprà, obseratis, docetque sulphureis halitibus indè emissis plurimum aëris absorberi (2);

Nihilò seciùs evenire asserit in aëre spiritu ducto in pulmones. Incluso enìm mure in vase vitreo, quo continebatur aër ad mensuram 2024 cubicorum pollicum, horis post quatuor,

(1) Experim. 103 pag. 198.

(2) Ex auro tamen nihil extraxit aëris. Immerso enìm aureo annulo in aquam regiam ad mensuram duorum cubicorum pollicum, etsì, dum solvebatur annulus, ascendebant sursùm in aqua ipsa plurimae aëreae bullulae, quae, terminatà dissolutione, erant ad 4 cubicorum pollicum, aurum tamèn semper deprehensum fuit aequali pondere; quarè certum est, aërem ipsum regià ex aquà emersisse (Vid. pag. 187.); hinc mirum non est, si aurum primò solutum, tum solidum, firmumque ut anteà factum nihil quantitatis, & extensionis amittat: *Galileus dialog. 1 t. 2. pag. 492. edit. Florent. ann. 1718.*

tuor, & 20, quibus ipsum animal vixit, deprehendit Hales, tantum ipsius aëris absorptum ab eodem mure fuisse, quantum est cubicorum pollicum circitèr 73 (1), seu vicesimam septimam partem totius ejusdem aëris; quae quidem aëris portio aequalis fuit portioni aëreae, quae absorpta fuit per candelam diametro trium quintarum partium pollicis, quae ad tria minuta exarsit in vase (2).

Alterum item murem, altero, de quo supra, juniorem, & ad dimidium minorem obseravit in vase, ubi inerat aër ad mensuram 594 pollicum cubicorum, & per 10 horas (quibus exactis interiit) exiguum ipsum animal absorbuisse comperit portionem ejusdem aëris ad mensuram 45 cubicorum pollicum.

Felis etiam tres menses nata vase eodem inclusa vixit ad horam, & per id tempus absorbuit tantùm aëris, quantum est 16 cubicorum pollicum.

In eodem vase exarsit candela, quae ad minutum temporis extincta fuit, & per illud tempus absorptus est aër ad mensuram 54 cubicorum pollicum, seu undecima pars ejusdem aëris.

Re quoque pertentatâ in aëre (3) respiratione hominis ducto in pulmones simile, quidpiam evenire comperit. Sumpsit enim vesicam, quae, ut longè flexilior esset, aquae jam immersa fuerat. In ejus colli ostium, quod anteà per artem capacius fecerat, crassius, apertumque extremum claviculae fontali similis immisit, quod deindè probè, scitèque circumligavit; interius verò vesicae spatium cum interiore alio claviculae erat 74 cubicorum pollicum. Prehenso itaque labiis exiliore altero claviculae extremo, tantum aëris in vesicam respirando intrusit, donec quammaximè distenta esset; posteà digitis occlusis naribus, cum solum ipsum aërem vesicâ inclusum in pulmones duceret, ac redderet, priusquàm semiminutum cederet, exortâ difficultate respirandi, longè crebriùs ducere aërem cogebatur, & ad finem minuti non haurire ampliùs poterat aërem, sed, quasi intercluso spiritu, sese opprimi sentie-

(1) Pag. 203.
(2) Pag. 200, & 203.
(3) Pag. 204. & 208.

tiebat. Intereà vesicam tam flaccescentem deprehendit, ut plusquàm ad dimidias vacuam esse agnoverit, etsi vehementissimè exspirando, quantum aëris potuerat, in ipsam immisisset. Pectus item suum perindè depressum comperit, ac si, nullo instituto experimento, totum reddidisset aërem. Cum itaque existimasset, tantum ejus aëris, qui vesicâ, & pulmonibus continebatur, amisisse vim elasticam, quantum est 20 cubicorum pollicum, collegit, aërem ipsum esse decimam tertiam, seu, meliùs dixeris, duodecimam partem totius aëris, qui ducebatur in pulmones ad mensuram cubicorum pollicum 240. Aër enìm in vesica tantus erat, quantus est in spatio 74 cubicorum pollicum, & aër, qui pulmonibus communitèr excipitur, a Scriptore ipso supputatur ad mensuram 166 cubicorum pollicum (1), quarè provenit numerus cubicorum pollicum 240.

Portionem verò aëris in pulmonibus, amissâ vi elasticâ, facilè permeare in sanguinem opinatur. Nam, cum sanguis, qui venis, pulmonumque vesicularum arteriis continetur, finitimus sit eidem aëri, aër ipse per sulphureas (2) eius partes elasticâ vi destitutus attrahitur, & absorbetur (3); & sanè, quotiescumque sit analysis sanguinis, multum indè educitur aëris, quem a statu *fixo*, & non elastico in statum liquidum, & elasticum cessisse putat D. Hales; ratus tamèn, quidquam aëris una cum cibo, & potu insinuari in sanguinem per venas lacteas.

Ex constitutis Vir Anglicanus elicit plura; & primò, quam ob rem, si, inflicto costis vulnere, aut aliâ de causa, nonnihil aëris in interius pectoris spatium permeaverit (4), continuò gignat dolorem, qui deindè paullatìm levatur, atque minuitur. Nam, cum vis aëris elastica sese per gradus remittat, non ampliùs musculorum, & membranarum fibrae tenduntur, ac distrahuntur; unde excitari solet dolor.

Secundò, cur interdum gignantur morbi, sive, ut Medici ajunt, epidemici (5), sive pestilentes. Pravus quippè, vitiosusque aër respiratione ductus in pulmones, cum post amis-

sam

(1) Loco citato.

(2) Vaporibus aqueis, qui in pulmonibus secernuntur a sanguine, sulphureae particulae admixtae sunt.

(3) Hales pag. 111. e

(4) Pag. 114.

(5) Pag. 121.

ſam vim elaſticam, facilè, ut ait, ſeſe inſinuet in ſanguinem, vitiis ſuis ipſum inficit, & labefactat.

Tertiò, cur interdùm Animalia tacta fulmine (1), etſi nullo caeſa vulnere, protinùs intereant. Sulphureis enim halitibus fulmine accenſis, circumfuſus aër, ob rationem, de qua ſuprà, vim elaſticam amittere creditur; quarè aëre ipſo pulmonibus hauſto, non amplius eorum veſiculae inflantur, & intumeſcunt; undè fit, ut impediatur, fiſtaturque motus ſanguinis; & ſanè teſtatur Anglicanus Scriptor, de quo ſuprà, in Hominibus, qui miſerrimum ipſum ſubeunt mortis genus, flaccidiores pulmonum veſiculas deprehendi.

Simile quidpiam iis evenire compertum eſt, qui nonnullas fodinas, caveaſque ingreſſi, aërem acidis refertum vaporibus ſpiritu ducunt in pulmones. Nam, eâdem de cauſsa ceſſante motu ſanguinis, eorum vita opprimitur (2).

Quartò, cur feneſtrarum vitra fulmine diffracta, non intrà, ſed extrà cubiculum decidant. Aër enim, qui foris eſt, cum, ob accenſos ſulphureos halitus, vi elaſtica deſtituatur, nihil obſiſtit, repugnatque aëri in cubiculo, qui, ſi liber, tutuſque a fulmine fuerit, nativam, atque integram vim ipſam ſervat. Quarè aër, qui intùs eſt, cum liberè agat in vitra, diffringit facillimè, & excutit foràs.

Quintò, cur Vinum, caeterique liquores, qui jam deferbuerunt, tonitru flacceſcere in vappam, & corrumpi etiam ſoleant: Nam, cum aër, qui liquoribus ipſis interiùs admixtus eſt, elaſticae facultatis jacturam faciat, (3) fluidorum natura, & ingenium immutatur, vitiaturque.

Solertiſſimè tamen Vir clariſſimus inveſtigavit, invenitque modum, quo ſulphureis, acidis (Fig. 7.) aliiſque, ſi qui ſint, exitioſis halitibus expurgetur aër, & reſpirando hauriri impunè pulmonibus poſſit (4).

Sit vas A B C D utricularis figurae veſicis, vel flexili aliâ materiâ paratum, cujus interius ſpatium diviſum ſit quatuor circulis, ſive annulis dimidium pollicis inter ſe diſtantibus A D, E F, &c. qui circumveſtiantur tenuiſſimâ laneâ, ſeu, meliùs dixerim, lineâ telâ liquato nitro, aut aceto ex vino albo

(1) 221.
(2) Pag. 222.
(3) Ibidèm.
(4) Pag. 225, experim. 116.

albo primùm immersa, deindè probè exsiccata. Mox in tenuius vasis ostium B C inseratur extremum ferrei sinuati tubuli B N M, & arctius circumligetur; alteri verò ejus tubuli extremo adnexa sit valvula H, per quam aër (si sit opus) foràs effluere libere possit, minimè autèm refluere extrinsecus in tubulum M N B, hinc in vas, C B A D.

Idem extremum valvulâ munitum immittatur in ostium magnae claviculae fontali similis P M Q, quae in labrum desinat, & hominis ore prehendi commodè possit. Ad latus hujus claviculae pateat ostium in R, cui inserta sit alia similis clavicula R S, in cujus extremitate S, quae latiorem vasis partem penetret, apponatur valvula, per quam e priore claviculâ Q M P facilis sit aëri aditus, non autèm reditus.

His constitutis, prehenso labiis minutiore prioris claviculae extremo Q, digitisque naribus probè obseratis, dilatetur pectus; aër e vase illabitur in tubulum, hinc per valvulam H in claviculam MPQ, & in interius tum oris, tum pulmonum spatium. Posteà, constricto pectore, aër è pulmonibus effluit in claviculam QMP, hinc in claviculam alteram RS, & per valvulam S in vas ABCD diffusus, singulas telas lineas permeat. Hoc pacto produci respiratio potest ad longius tempus, quàm si lineae in vase telae desiderarentur. Nam, etsi vas, quo ad hanc rem usus est D. Hales, capax ad 10 circitèr libras aquae foret, attamèn, quando nulla ibi inerat lanea tela, ut suprà, parata, ad minutum dumtaxat respirare poterat; contrà verò instructo vase iisdem telis, quae in aceto, vel in sale marino temperatae anteà fuerant, ad tria minuta cum medietate, & interdum ad octo, si telas ipsas temperasset cum tartaro in calcem perfectissimè redacto.

Cujus rei ratio est, quod omnia salium genera, & imprimis tartarum haurit, & quasi imbibit quod humidum, noxiumque inest in aëre. Quarè, si quis instrumento eodem munitus descendat in foveas diù obturatas, & in fodinas, undè noxii exhalantur halitus (1), diutiùs sine damno, & noxâ ducere

ex

(1) Plures aegritudines, ac morbi gignuntur ab halitibus, qui a metalli fodinis exeunt, quemadmodùm probè, accuratèque animadvertit primò Ramazzinus *in lib. de morbis Artificum lib. 1 de morbis, quibus obnoxii sunt metalli fossores*; deindè Gottlieb Ephraim Bernerus *exercit. Physico-Medic. de efficacia aëris*

ex illo inſtrumento, & quaſi organo poterit aërem in pulmones.

Praetereà idem inſtrumentum ipſum, ſi interius ejus ſpatium longè capacius ſit, uſu etiam eſſe poteſt Urinatoribus. Nam vapores, & halitus, qui a ſanguine in pulmonibus ſecernuntur, aërique reſpiratione ducto commiſcentur, niſi, ſecundùm naturam, expirando, illicò reddantur, detrimento maximo ſunt pulmonibus; at ſi thorace, & pulmonibus ipſis conſtrictis, una cum aëre in inſtrumentum, de quo ſupra, intrudantur, facilè imbibuntur, & cohibentur tartaro, aut alterius generis ſalibus; quibus jam probè liquatis temperatae ſunt eaedem telae. Quam ob rem diutiùs aër aptior ſit ad reſpirationem.

CAP. XXII. LIB. I.

Exponitur, quid ſentiendum ſit de Opinione illuſtris Anglicani Viri D. Hales aſſerentis, aërem modò elaſticâ vi pro ſus deſtitui, & in ſolidam, fixamque rem immutari facilè poſse, modò in priſtinum ſtatum reſtitui.



Emini dubium eſſe poteſt, in gignendis a Natura corporibus, nihilò ſeciùs adhiberi aërem, quàm caetera elementa, quae terraqueo in globo, quaſi in promptuario quodam, ad rem ſervari, & cuſtodiri vigilantiſſimè ſolent; imò, cum aër ſit maximè tenuis, ac fluidus, facilè, quò patet aditus, permeat, ac caetera elementa, & minimis eorum partes, in quas diviſa ſunt, atque ſejuncta, undequaquè circumfundit, nec minus etiàm circumfundi.

ris in corpore humano pag. 33. & ſequen. *Qua de cauſa ut vapores craſſi* (ſic ait Scriptor, de quo ſuprà) *eventilentur, ac recenti aëre reſiciantur Operarii, cuniculos, & ventiductus efformare ſolent, quibus exhalent vapores craſſi, & acidi.*

ſundi ſolent omnes, ac ſingulae ejuſdem aëris ſpirae a circumpoſitis aliorum elementorum partibus, quibus ſic probè commiſcentur, ut, etſi ubique ſit aër, ubique ſit ignis, & aqua, ubique terra, & fortaſſe etiam alia plurima, quae non minùs ad naturalium rerum generationem ordinata ſunt, nihil umquàm ipſorum, nec optimo quidèm microſcopio, deprehendantur, adeò minutulae ſunt quorumlibet elementorum particulae, & tam probè, ſcitèque invicèm a natura commixtae, & contemperatae.

Singulae elementorum partes communi nexu quodam inter ſe junguntur, & copulantur, laxiùs tamèn, vel ſtrictiùs, prout, factâ a natura diſſimili temperatione, major, vel minor quorumdam, quàm aliorum elementorum copia varii generis rebus componendis ſubrogata fuerit.

Nequè putes, in ſingulis corporibus tantùm aëris, & aquae, quantùm terrae, ignis, &c. contineri; nam e diverſo pondere, quod corpora aequali extenſione referre ſolent, clarum, perſpectumque ſit, in uno plus aëris ex. gr. ac minùs terrae; contrà autèm in alio ineſſe plus terrae, ac minùs aëris.

Hinc fit, ut mixtis corporibus, vel deſtillatione, vel fermentatione, &c. reſolutis, non tantumdem ab uno, quantum aëris ab alio, nec aequè facilè a ſingulis eliciatur.

Cum verò elementa intèr ſe probè commixta, & copulata ſunt, quamquam ſingula ingenium ſervent, naturamque cum viribus, & affectionibus, quae naturam ipſam conſequuntur, agere tamèn nullo modo poſſunt, ut anteà, cum libera erant, & quaſi ſui juris facta. Nam ſingulae aëris ex. gr. ſpirae caeteris elementis undequaque complicatae, & circumvolutae, nec evolvi, & explicari, nec elaſticam facultatem exercere liberè queunt.

Praetereà, quemadmodum vis elaſtica vulgaris, quem ſpiritu ducimus, aëris, per vapores, & halitus non parum, ut infra patebit, remiſſior fit, atque debilior, ſic accidere eodem modo poteſt, cum aër commixtus; & coagmentatus eſt caeteris elementis. Quarè aëreae ſpirae aliorum elementorum pondere vel levitèr preſſae anguſtiorem in locum recipiuntur, & facilè ibidèm perſtant, quod flaccidae, molleſque elementorum

torum

torum qualitatibus factae glutine, quo inter se devinciuntur, prohibentur quidem, ne remissiore vi elastica explicentur, ac diffundantur. Quandoquidèm, dum aër mixtis corporibus continetur, ejus vis elastica, non eodem prorsùs modo, ut alia vulgaris, externique aëris intenditur ratione ponderum comprimentium (1), vel ratione majoris densitatis, aut minoris spatii, in quod collectus est aër.

Numquàm tamèn affirmare ausim, aërem, sive intrà, sive extrà corpora, elastica vi, ut putat Hales (2), omninò destitui, & mutatâ naturâ, concrescere, atque durari, quemadmodum evenit in aqua, cum intensiùs frigore affecta concrescit gelu. Nam, si quidquam aëris vase aliquo inclusi sulphuris, vel acidis halitibus per destillationem, vel fermentationem a mixtis corporibus emissis in solidam, fixamque rem cederet, non video, cur aliae, atque aliae, & deinceps omnes aëris partes amittere non possent nativam naturam, & ingenium, quod numquam accidisse comperit Anglicanus Scriptor (3).

Cum igitur asserit Vir, quem modò meminimus, portionem aëris vase, ut supra dictum est, inclusi, emissis a rebus vel destillatis, vel fermentatione resolutis sulphureis, aut acidis halitibus (4), attrahi, &, amissâ vi elasticâ, solidam, fixamque fieri, aliâ aëris portione inviolatâ, & incorruptâ, ego potiùs dixerim, spiras omnes aëris per halitus ipsos effici molliores, flaccidioresque, quales rationi consentaneum est, ab aliorum elementorum qualitatibus fieri in mixtis corporibus, ubi eniti minùs possunt, nec tam facilè vim elasticam exercere, quòd caeteris elementis complicatae etiàm, & quasi irretitae maximè sunt.

His determinatis, explicari facilè potest, cur aëre, qui comprehensus est in portione mali ad mensuram cubici pollicis, quemadmodum in proximè allato capite enunciatum est, etsi quadragiès octiès densior, spissiorque sit, quàm cum indè foras effluxerit, non distringatur, nec comminuatur substantia ejusdem mali; nam, cum singulae aëris spirae, perindè ac caetera elementa, quibus malum ipsum compositum est,

Cc mi-

(1) Vid. cap. 14.
(2) Vid. pag. 339.
(3) Vid. pag. 261. 263. 334. 369.
(4) Pag. 198. & seq.

mixtis in corporibus insint cum qualitatibus, viribus, & affectionibus valdè remissis, vel (ut in scholis dici solet) refractis, liberè agere, & operari non possunt.

Sed fac, singula elementa, vel igne, aut fermentatione, &c. ab invicem dissociari, ac libera fieri, suis formis continuò se produnt, suasque manifestò exerunt vires.

Et sanè si exuratur, ex. gr. lignum, nonnè protinùs emicat ignis, qui anteà, quasi sopitus, & intermortuus erat? Nonnè in vapores dispescitur, ac tenuatur aqua? Nonnè erumpit aër? Nonnè subsidit cinis? & sic de caeteris, si qua sint, debita debitis referendo, disserendum est.

Sed longè clarior res fiet, si nitrato accenso pulvere, perpendas, quantam vim, copiamque aëris ibidèm delituisse. Hauksbejus (1), combusto in vitreo vase per ustorium speculum, nitrato pulvere ad quantitatem grani, deprehendit aërem (sic enìm ejectam inde materiam vocat Hales; Hauksbejus verò haeret anceps, an eodem ipso nomine appellet) fuisse ad mensuram cubici pollicis pulveris ejusdem generis, quae sanè pulveris quantitas referebat pondus gran. 222.

Quis neget igitur, aërem ipsum non habuisse, nec ingenitam servasse eodem in pulvere naturam, vires, & qualitates? quas tamen dixeris debiliores, refractioresque fuisse. Nam, si aër ipse, amisâ vi elasticâ, concrevisset, quomodò momento temporis pristinam sibi potuisset formam, vires, affectiones, & qualitates comparare?

Ego sanè libentissimè audirem aliquam satis firmam rationem, quam non adhuc accepi, qua certum, ratumque fieret, particulas, tum aëreas, tum sulphureas, vel alterius generis, atquè naturae, vi, ut ait Hales, attrahendi pollere, qua inter se devinciantur, atque cohaereant arctissimè.

Imò Vir, quem modò meminimus, postquàm dixisset, plùs aëris a solidioribus, quàm a fluidis corporum partibus extrahi (2), aëremque ipsum non modò esse vinculum, quo solidae partes junguntur, & copulantur, verùm etiàm corporum

(1) Experim. phys. mech. pag. 66. & sequen.

(2) E pisis, quercu, tabaco, &c. tertia eorum corporum pars elicitur, quae jam mutata est in elasticum aërem pag. 153.

rum firmitatis (1) causam (res enim, inquit (2), quae a se invicèm maxima cum vi recedunt, & difficillimè in unum coguntur, cùm inter se contingunt, arctissimè cohaerent), haec subdit: ergò, si vis attrahendi, & per consequens cohaesio particulae aëris non elastici proportionalis est vi repellendi, qua pollet in statu elastico, cum prima quammaxima sit, altera etiàm vires omnes nobis cognitas superet, necesse est (3).

Mihi itaquè explicari velim a clarissimo Hales, cujus naturae sit haec ipsa vis attrahendi, & qua ratione, & quibus instrumentis agat: quandoquidèm haec omnia incognita profectò sunt, & incomperta (4).

Undè nam tandèm ducitur ab Anglicano Scriptore significatio facultatis hujus attrahendi? Forsitàn ab ea vi, qua corporum partes plurimùm intèr se cohaerent? At neminèm praeterit, non desiderari alias rationes mechanicis legibus aptissimas, quibus res clariùs, ac verosimiliùs explicatur. Forsitan peti potest a similitudine aliarum rerum, quae evidentissimè vi attrahendi pollere creduntur, ut magnes, electrum, cera Hispanica, gummis exsiccata, sulphur solidum (5), vitrum, &

 alia

(1) Pag. 254.

(2) D. Hales pag. 255. confirmare nititur, quod ante statuerat Newtonus optic. pag. m. 340. Aërem conferre ad soliditatem Plantarum partium asserit etiam Gottlieb Ephraim Bernerus *exercitat. med. phys. de efficacia aëris in corp. humano pag.* 13; sed alio modo rem explicat. Ait enim: „ Quinimò aër, succis hisce immixtus, humores vegetabiles in Plantis actuando in trachealibus secernitur ductibus, & loculis pro usu compactionis solidae partium lignescentium, utpotè quas elatere suo ad invicem adigendo, compingit, & solidas reddit, quò externis rerum injuriis resistere aptae natae sint. „

(3) Newtonus *loco citat. pag.* 327. ait: „ Attractio radii luminis pro quantitate materiae suae est ad gravitatem, quam corpus aliquod projectum habet, pro quantitate itidem materiae suae, in composita ratione velocitatis radii luminis ad velocitatem corporis illius projecti, & flexurae, seu curvaturae lineae, quam radius describit in loco refractionis ad flexuram, seu curvaturam lineae, quam id corpus projectum describit; ità videlicèt si inclinatiò radii ad superficiem refringentem eadem sit, quae est corporis projecti ad horizontem. Atque ex hac quidem proportione colligo, attractionem radiorum luminis esse ampliùs 1000000000000000 partibus majorem, quam gravitatem corporum in superficie terrae; pro quantitate materiae, quae in eis inest, si scilicet lumen e Sole in terram circiter septem, vel octo minutorum spatio pervenit. „

(4) Vid. Nicol. Hartsoker: *Lettre a Monf. le Clerc sur la Philosoph. Newtonienne*, ubì attrahendi mutua vis corporum expenditur, & exagitatur.

(5) Vid. Petr. Polinier. *experiences de physique: de corps electrique T. 2. pag.* 1.

alia id genus? At si hisce in rebus inest vis attrahendi, non tamèn simile quidpiam inesse video in lapide, ligno, plumbo, & plurimis aliis rebus. Ergo cur eâ ipsâ vi attrahendi praedita esse dixerim elementa, quibus coagmentantur corpora?

Prætereà ecquis certiores nos facit, ferrum a magnete, paleam ab electro, &c. attrahi potiùs, quam impelli (1)? Nos quidèm rem fieri deprehendimus, sed agendi modum ignoramus.

Nec minùs difficultatis inesse mihi videtur in facultate altera, quam repellentem appellat D. Hales, quae vi attrahendi contraria, & opposita est; Ait enim: *particulae aëreae* (haec tamen sint Newtoni (2) verba a D. Hales (3) relata) *e corporibus excussae per calorem, vel per fermentationem, simulac sphaera attractionis corporis sui evaserint, recedunt deinceps, & ab illo, & a se magnâ cum vi, rursumque accedere fugiunt, ita ut numquàm ampliùs deciès centiès milliès tantùm spatii occupare noscantur, quàm quantùm cum corporis densi formam haberent; Quae tam ingens contractio, & expansio animo sanè concipi vix potest, si particulae aëreae fingantur elasticae, & ramosae, vel viminum lentorum intra se in circulos intortorum instar esse, vel ulla alia ratione, nisi ità si vim repellentem habent, quae a se mutuò fugiant.*

At qua de causa aëreae particulae repelluntur, & a se invicèm aufugiunt? Nisi res clarior fiat, haec repellendi vis, non minùs, quàm attrahendi altera statuenda mihi videtur in genere earum qualitàtum, quas Peripatetici *occultas* nominant, quae fundamentum habent dumtaxàt in nomine.

Quarè mechanicis legibus non diffiteor, rem explicari aptiùs posse. Nam fac primò, singulas aëris spiras esse undique

(1) Dixeris fortasse, quamlibet vim, qua corpora ad se mutuò accedunt, attractionis nomine accipiendam esse, quemadmodum sensit Clariss. Newtonus, qui optic. pag. 322. ait: Hanc vocem „ attractionis ità hìc accipi velim, ut „ in universum solummodò vim aliquam significare intelligatur, qua „ corpora ad se mutuò tendant, cuicumque demùm causae attribuenda sit „ illa vis. Nam ex phaenomenis naturae illud nos prius edoctos oporteat, quaenam corpora se invicèm attrahant, & quae nam sint leges, & „ proprietates illius attractionis, quam „ in id inquirere par sit, quanam efficiente causa peragatur attractio. „

Ut ut est, cum res per cognitam nobis causam, & per mechanicas leges explicari commodè potest, non confugiendum est ad causam generalem, & incognitam.

(2) Optic. pag. 339.

(3) Pag. 183.

que meatibus, ac porulis perforatas (1), si exteriùs circumprimantur, ostiola pororum ad convexas earum superficies ampliora evadant necesse est; angustiora verò ad superficies oppositas; fac deindè, eas aëris spiras liberas fieri a re qualibet premente, cum substantia sive lucis, sive caloris, sive tenuissima alterius generis materia, quae praestò semper est, se se ex lato in angustum meatuum ipsorum spatium insinuet, vim, momentumque majus adepta in solida eorum extrema, & quasi parietes impingens, tam validè, vehementèrque urget, ut spirae ipsae promptiùs explicentur, majoremque in locum diffundantur, ut clariùs, fusiùsque in capite 16 a nobis explicatum est.

Resolutis igitur vel per ignem, vel per fermentationem corporibus, cum aëreae spirae prorsùs ab omni vinculo, aut glutine liberae fiant, subtilioris cujuslibet materiae particulae in spirarum porulos, non ampliùs, ut anteà circumpositis aliis elementis, obseratos, impetu quodam illabuntur, easque ad vim elasticam exercendam impellunt.

Contrà verò, aëreae spirae, sive in corporibus intermixtae caeteris elementis, sivè liberae sint extra corpora, sulphurearum, acidarum, diversique generis aliarum rerum qualitatibus imbutae elasticae minùs fiunt, vel quòd ipsis earum rerum qualitatibus flaccidiores, molliores que effici solent, vel quòd earum porulis, atque meatibus per sulphureas ex. gr. particulas occlusis, & obseratis, non ampliùs, ut anteà, tenuior, subtiliorque materia poros ipsos permeare potest.

Et sanè conferto spissis nebulis aëre, iterùm, iterùmque observavi, sonos longè remissiores ad aures pervenire, quàm, Jove sereno, ac puro, etsi caetera essent paria (2). Quod non aliundè provenire, meo arbitratu, potest, nisi quia aëreae spirae per id tempus eâ de causâ flaccidiores factae, cum a re sonante pulsantur, debiliùs, languidiùsque tremunt, seù, quod eòdem recidit, remissiore vi elastica pollent.

At,

(1) Vid. cap. XI, & XVI hujus Lib.

(2) Vid. cap. III. Lib. II. vide quoque transact. Anglican. t. 2. de motu soni §. 10. c. 4. pag. 27. ubi ex observationibus, quae ibidèm allatae sunt, aliae favent proposito, aliae autèm refragantur; sed nil mirum; cum plurima sint, quae circumstant, quibus res immutari facillimè potest.

At, inquies, admixta eſt nebulis magna vis, & copia ſulphureorum halituum, quibus potiſſimùm abſorbetur aër.

Sed quid repones, ſi oſtendero, e ſimplicis, germanaeque aquae vaporibus multam eodem modo vim, & copiam aëris (ut D. Hales verbis utar) abſorberi? Statui viceſimo quinto die Decembris anni hujus 1735. in pelvi cyathum plenum ferventis aquae ad pondus unciarum quinque, cui ſuperimpoſui cilindricum vas vitreum, pedem, polliceſque duos longum, cujus in interius ſpatium capax erat ad libras decem, & uncias undecim aquae (Vid. fig. 6.); deindè infudi aquam in pelvim, donec ad altitudinem pollicis cum medietate ſuprà fundum ejusdem pelvis, vel ſuprà oſtium ſuperimpoſiti vaſis aſcendiſſet; tum inflexi vitrei tubuli extremo in ſuperimpoſitum vas a me conſultò inclinatum immiſſo, eo modo, ut extremi ejus oſtiolum ſuprà aquam ad pollices duos extaret, per alterum ejusdem tubuli extremum prehenſum labiis ſuperimpoſito e vaſe tamdiù eduxi aërem, donec aqua aſcendiſſet in vas ipſum ad altitudinem pollicis cum medietate ſuprà libellam aquae contentae in pelvi; mox extracto de vaſe tubulo, vas ſuperimpoſitum ſitu recto conſtitui.

His paratis, etſi ex aqua cyatho contenta largè exhalarentur vapores calidiſſimi, quibus citò ſuperimpoſitum vas vitreum cum aëre ibidèm incluſo excalefactum erat, vix tamèn in vaſe ipſo ad ſenſum deſcendit aqua, quae, jam ſucto aëre, ſupra libellam aquae in pelvi aſcenderat, quod, vi elaſticâ aëris intenſiore, vegetioreque per calorem factâ, numquàm fieri potuiſſe credideris; ſed ad minutum circitèr temporis coepit aqua in ſuperimpoſitum vas ipſum aſcendere, & ad horam elevata erat ad altitudinem pollicis cum tribus quadrantibus; deindè ad tres horas cum quadrante aſcenderat ad tres lineas; mox ad horas viginti ad lineam cum medietate; & quamvis deindè, orto Borea, maximè frigeſceret externus aër, cui pelvi expoſita erat, per 16 horas ad quadrantem lineae (1) aſſurrexerat, nec ampliùs umquàm aſcendiſſe deprehendi.

Im-

(1) Putaſſes, aquam debuiſſe altiùs aſcendere in ſuperimpoſitum vas, quod aër frigore fit denſus, & in anguſtum recipitur (Vid. Cap. de denſit. aëris); ſed res non ita ſe habuit.

Improbabile mihi quidèm videtur, fecundùm hypothefim Clariffimi D. Hales, aquam pelvi contentam per id tempus, quo ex aqua in cyatho calidiffimi exhalabantur vapores, potuiffe in fuperimpofitum vas vitreum afcendere (1), fi paginâ 339 afferit, particulas aqueas, dum impenfiùs excalefactae in vapores tenuantur, plurimùm elafticas fieri, feu maximam adipifci vim repellendi. Nonnè pluribus in locis teftatur, vim elafticam aëris aboleri per contrariam alteram fulphureorum, acidorumque halituum vim attrahendi? quomodò igitùr fieri res ipfa poteft a vaporibus aqueis, dum contrariam habent vim repellendi?

Nequè dixeris, aërem in fuperimpofito vafe, de quo fuprà, iis vaporibus attrahi, & abforberi, qui ad latera, feu ad parietes ejusdem vafis gelidiores facti, amifsâ vi repellendi, contrariam alteram attrahendi fibi compararunt. Nam, etfi, non inclinarem, ut crederem, rem ita fieri, huic tamèn difficultati praecavere, & fcrupulum omnem eximere volui. Quarè, priufquam cilindricum vas vitreum fuperimpofuiffem cyatho aquae calidae pleno, primùm ad ignem calefeci, deindè, ftatìm inftituto, ut fuprà, experimento, rem eodem modo evenire deprehendi.

Poft haec pro gelidiore ferventem aquam infudi in pelvim, paratifque, ut anteà, iisdem rebus, confeci iterùm experimentum, & aqua ipfa e pelvi in fuperimpofitum vas afcendere tardiùs, fegniùfque coepit, quod factum fuiffe arbitror, quod vaporibus, qui ex aqua pelvi contentâ largè exhalabantur, exteriùs calefiebat vas fuperimpofitum; excalefacto verò vafe, calidus fiebat aër ibidem inclufus. Tum enìm aëris ejusdem fpirae, quae, vaporibus tantùm emiffis ab aqua in cyatho, & ab ea, quae vi fugendi per tubulum in fuperimpofitum vas ad duos circitèr pollices afcenderat, nonnihìl flaccidae, & enerves evafiffent, integram ferè vim elafticam fuam fervarunt, ope, & operâ caloris, qui una cum vaporibus ab aqua calida contenta in pelvi emittebatur, & per

(1) Ideò, fecundùm opinionem D. Hales, aqua afcendit in fuperimpofitum vas, quia aqua, parte aëris eodem in vafe aquae ipfi fuperincumbentis deftitutâ vi elafticâ, minùs premitur; & cum intereà aqua in pelvi, exteriore aëre validiùs circumprimatur, furfùm versùs in fuperimpofitum vas impellitur, & afcendere cogitur.

per exteriores superimpositi vasis meatus, ac poros in interius ejus spatium permeabat (1); ita ut, nisi per id tempus calidus vapor in interius superimpositi vasis spatium ipsum ascendisset, aqua eadem vase contenta per calefactum a vitro interiorem aërem detrusa deorsùm fuisset, quemadmodum ex dicendis res clara fiet.

Me non praeterit, contra experimentum, de quo suprà, regeri etiàm posse, ut igni, & flammae, sic tenuissimis caloris particulis, quae inde emittuntur, admixtos esse sulphureos halitus tenuissimos, quibus aquae fervidae admixtis attrahitur, & absorbetur aër.

At si res ita est, cur exposito ad ignem superimposito vase, quod modò meminimus in experimento, non similitèr inclusus aër absorbetur, nec aqua ascendit sursùm, sed potiùs deprimitur, descenditque deorsùm? quod fit etiàm, cum vas ipsum solaribus radiis expositum est. Certè id non effici aliundè potest, nisi quod aër vase eodem obseratus, dum excalescit, majorem vim elasticam exercet, qua deorsùm agitur aqua.

Si itaque comperimus, aërem procul ab igne, procul a solaribus radiis minùs elasticum fieri, vel, ut ait D. Hales, ad statum fixum accedere, etsi admixti eidem sint aquei vapores calidissimi, qui vim habent repellendi, cur dicendum est, rem ita fieri sulphureis, & acidis halitibus, quod contrariâ vi, & facultate pollent attrahendi? Nonne probabiliùs putes, aëreas spiras, cum intermixtae vaporibus sunt, flaccidiores, mollioresque, ut suprà dictum est, fieri, ac segniùs, lentiùsque rei prementi obsistere? Nam, his constitutis, fac sulphureos halitus, perinde ac partes crassiores, unde iidem exeunt, intortos (2), & inflexos esse, nonne faciliùs intelligemus, aëreas spiras halitibus ipsis implexas, & circumvolutas fieri minùs aptas, & idoneas ad vim elasticam? Et sane, cum in pelvi, de qua supra, pro cyatho ferventis aquae pleno ad perpendiculum erexissem, quemadmodum in antecedenti capite innuimus, paxillum, quasi specie, aut forma cande-

(1) Cum vis elastica aëris calore intendatur (Vid. Cap. 14.) spirae eiusdem aëris per calorem robustiores fiunt.

(2) Vid. Gulielminum de princip. sulphur. pag. m. 52.

delabri (Fig. 6.) fabrefactum, super quo accensum sulphuratum statui; posteà, sine mora cilindrico vase vitreo superimposito, confectisque, ut allatis in experimentis, rebus aliis, tantùm absuit, ut aqua in superimposito vase, excalefacto per accensam materiam interiore aëre, acta deorsùm fuerit, ut celeritèr sursùm ascenderit, & quamvìs ad minutum circitèr secundum temporis extincta fuerit sulphuris flamma, nihilominùs tamen aqua sursùm versùm continuaverit iter; adeout ad semiquadrantem horae ascenderit pollicem, deinde lineam ad horam; nec ampliùs umquàm ad plures dies ascendisse deprehendi.

Deinde subrogavi accensam candelam, &, superimposito eodem vase, aqua initio depressa est, sed, brevi extinctâ candelâ, segniùs, quam in experimento, de quo anteà, ascendit sursùm; adeo ut ad horas quatuor ascenderit ad trientem pollicis. Flamma tamèn candelae longè minor erat, quam flamma sulphuris, & ad brevius tempus exarsit.

Mox supra paxillo fomitem statui, collectisque per vitream lentem solaribus radiis, superimposito in vase incendi, & aqua illicò subsidit, descenditque ad quadrantem pollicis; sed, extincto fomite, ad horam eò rediit, unde discesserat, nec ampliùs umquàm ascendit.

Alia experimenta ad hanc rem per clarissimum Hales instituta, etsi de eorum veritate numquàm dubitassem (Vir enìm est in ipsis conficiendis accuratissimus) cum repetere mihi placuerit, verissima esse deprehendi.

At (absit arrogantia verbis) si ingenuè dicam, quod sentio, subscribere eidem vix possum asserenti, aërem sulphureis, & acidis halitibus attrahi, &, amisâ vi elasticâ, in solidum, fixum, stabileque corpus cedere. Quare nec alia etiam fateri, ut vera, possum, quae ex constitutis elicuit.

Et primò quidem, aërem spiritu in pulmones ductum, per sulphureos halitus, qui assiduè lymphatico cum humore quodam a sanguine secerni, & in pulmonum vesiculas diffundi solent, fixum, solidumque fieri, & a sanguine ipso in venas, arteriasque attrahi, & absorberi. Nulla enìm certa est significatio aëris, qui e pulmonibus in sanguinem permeare, creditur; imò, etsi nonnulli asserant, patere meatus, ac

poros in pulmonum vesiculas, ab aliis tamen faciliùs, verosimiliùsque negari solet (1) ; Quarè, si nullus ibidem est aditus, nullumque reseratum ostium, quamvis aër ipse validissimè attraheretur a sanguine, nullo modo posset illùc pervadere.

Dixeris potiùs, aërem, qui sanguineis partibus intermixtus est, per venas lacteas se se cum chylo facillimè eodem insinuasse; unde fit, ut in aëre crasso, impuro, & pravis qualitatibus praedito pestilentes, aut epidemici (2) interdùm gignantur morbi, de quibus Hales. Nam, cum liquoribus, quos bibimus, & esculentis, quibus quotidie vescimur, admixtae interiùs sint minutulae vulgaris aëris particulae, nil mirum est, si per aërem ipsum vitiato sanguine, implicemur in morbos.

Neque etiàm animum inducere possum, ut credam, ideò statìm opprimi vitam hominum, qui aërem halitibus acidis refertum pulmonibus hauriunt, quòd, aëre ipso vi elastica in pulmonibus ipsis destituto, eorum vesiculae adeò flaccescunt, & in se collabuntur, ut sanguis, qui venis, arteriisque continetur, fluere, & refluere non ampliùs possit. Nam verosimilior huius rei suppetit ratio; nimirùm, aëre plus aequo spissiore, crebrioreque facto, qualis inesse solet in caveis diù obseratis, si pulmonibus hauriatur, eorum vesiculas vehementiùs comprimi, sistique motum sanguinis.

Eòdem accedit, ut eo ipso aëre malignis interdùm, & pravis qualitatibus jam infecto, & labefactato, dum per os, naresque eum ducimus in pulmones, vitietur facillimè nervorum succus, & quasi coagulo quodam cogatur adeò, densetur-que, ut ad sensus, ac motus functiones impetus fiat.

Qua-

(1) Vid. cap. 12. lib. 2.

(2) Quantum valeat aër ad epidemicos gignendos morbos, tum ex Medicorum scriptis, tum ex repetitis observationibus constat. Ramazzinus epidemicas constitutiones Mutinensis agri ann. 1600., 92, 03, & 94. sedulò describit, earumque origines in pravam aëris temperationem refert. Modò ruralis, modò urbana gens, juxtà varias annorum vicissitudines, premebatur febribus, aliàs tertianis intermittentibus, aliàs quartanis, vel ephemeris, quae deinde, mutatâ in deterius naturà, continentium, & petechialium ingenium praeseferebant. Curatis verò febribus, a quibus vix ulla domus vacua fuerat, faedae scabies, pruritus, apoplexiae, arthritides remansere.

Quare dixeris, potiùs nervorum ſuccum, quàm aërem effici ſolidum, ac fixum. Nam, etſi parte aliquâ aëris in pulmonibus vi elaſtica deſtitutâ, eorum veſiculae flacceſcerent, non protinùs tamen interiret animal, quemadmodum nec ità fieri deprehenditur, cum vehementèr, quantùm licet, conſtrictis muſculis pectoris, reddit aërem, nec deinceps illicò, ſecundùm naturam, excipit.

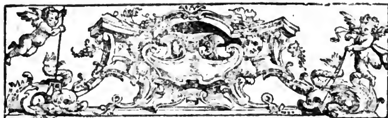
Eâdem ferè ratione explicari facilè poteſt, quamobrem animalia vix tacta fulmine nonnumquàm ſine ullo vulnere calamitoſum ſubeant mortis genus. Nam, cum certum, ratumque ſit, congeri in fulmine plurimos halitus genere, & naturâ diſſimiles, quibus interdum, quae dura, & compacta ſunt, liquida fiunt, ſolida autem, quae liquida, nonne igitùr poterunt, vitiatâ, ut diximus, naturâ ſucci nervei, animales functiones omnes terminari.

Nec improbabile quoque eſt, ex ingenti tonitrui fragore, ac ſtrepitu concuſſo vehementer cerebro, majorem aequo ſucci nervei copiam irruere, & impetum facere in cor, atque in muſculos pectoris, quibus violentiſſimè contractis, ſemperque eodem in ſtatu detentis, motus, & cum motu ipſo vita illico ceſſet.

Animalibus verò fulmine caeſis pulmonum veſiculae flaccidae, contractaeque deprehenduntur, quòd exteriore aëre, quo circumfuſa animalia eadem erant, longè rariore, tenuioreque per flammam, caloremve facto, diſtendi, inflarique ampliùs non poterant.

Praeterea materies in fulmine accenſa tanto impetu de loco ad locum fertur, tantâque velocitate anteriorem aërem impellit, adigit, ac ſecum ducit, ut aër, qui ad latera eſt, & ad poſticam partem, non tam ſubitò in ſpatium priore ab aëre relictum diffundi poſſit. Quare, ſi animal, cum jam, ſecundùm naturam, reddidit aërem, protinùs flammâ fulminis circumfundatur, vel nonniſi tenuiſſimum, & ad inflandos pulmones ineptum ducere aërem poteſt, vel antequàm iterùm ducat, ſuccumbit fato.

Sin verò animal, vix ducto aëre in pulmones, fulmine caeſum intereat, aër, quo pulmonum veſiculae jam probè inflatae, diſtentaeque erant, per tracheam foras effluit, cum



LIBER ALTER

CAPUT I.



De motu Aëris.



Uplex motus deprehenditur in aëre; unus, quo aëris partes de loco in locum labuntur, ſimulque efficiunt ventum; alter, quo aër ipſe, etſi concutiatur, tremat, ac ſonum ferat, vix e loco ſuo dimovetur. Uterque ortum, & originem ducit ex variis affectionibus aëris; ventus enim ex rarefactione, & condenſatione ejuſdem aëris efficitur, ut res in cap. 9. patebit; ſonus verò ex vi, & facultate elaſtica tamquam primario ex fonte emanat.

Quare, cum multùm inter ſe diſtent hujuſmodi affectiones, longèque diverſae ſint, atque ſejunctae, non parum diſcriminis inter ſonum, ac ventum intercedat, neceſſe eſt.

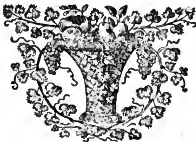
Nam primò ventus perſentiri tactu ſolet; ſonus verò audiendi ſenſu. Secundò, ſi duo venti inter ſe invicem aequis vi-

viribus validè incurſent, retuſi, refractique languent, ac deſinunt. Sin verò ſit alter ſegnis, & iners, validiore, robuſtioreque altero repellitur in adverſum; quod evenire numquàm deprehenditur in ſonis, ſive aequè intenſi ipſi ſint, ſive alii aliis remiſſiores. Quandoquidèm nil ſibi mutuò obſiſtunt, nec prohibentur ulteriùs diffundi, ac propagari.

Tertio, ſoni cujuſcumque generis, ſive graves, aut acuti; ſive intenſi, aut remiſſi conſtantiſſimè ſunt aequè veloces, & ad certum, ac praefinitum tempus aequalia percurrunt ſpatia. Secùs praeſtare ſolent venti, quorum alii aliis velocitate plurimùm praeſtant, (1) longiuſque iter conficiunt.

Quartò, aër in motum ventorum flatibus concitatus, etſi eodem tempore afficiatur ſono, qui velocior ſemper eſt quolibet vento (2), numquàm hac de cauſa ociùs ſpirat. Contrarium evenit in ſono, qui, ſecundo vento, nonnihil promptiùs propagatur, adverſo autem tardiùs (3).

Cum itaque ſonus, ac ventus variis praediti ſint affectionibus, ſingillatìm eos perſequemur, initium ſumentes a ſono, qui vento ipſi praeſtantia, & nobilitate excellit.



CAP.

(1) Vid. cap. 7. de velocit. ſoni.
(2) Loco citat.
(3) Loco citat.

C A P. II. L I B. II.

De tremore aëris, seu de sono.



Neminem unquàm inveniri arbitror, qui nostris hisce temporibus non fateatur, soni naturam in tremulo, celerique aëris motu contineri.

Apertissimè enìm patet, corpora ad ferendum sonum apta, atquè composita ea in primis deprehendi, quae percussa tremunt facillimè; quemadmodùm res clara, & rata fit in timpanis, nervisque in fidibus. Contra verò ad sonum inepta ea sunt, quae vix motum ipsum concipiunt, ut cera, lutum, lana, gossypium, & alia id genus.

Quam ob rem aëreae partes, cum constructae, & conformatae eo modo a Natura sint (1), ut a re sonante percussae, illicò, ob elasticam vim, qua pollent, similitèr tremant, facilè sonum referunt, sonumque, vel tremorem suum non modò proximo, finitimoque aëri, sed circumpositis etiàm rebus ad concipiendum tremorem aptissimis impertiunt.

Res clarissima est in duobus nervis in fidibus ad concordiam, seu ad numerum redactis, interpositis dissonis nervis aliis. Quandoquidem, si alter eorum, qui sono concordes sunt, pulsetur, aut quomodolibet cieatur, ut sonum edat, alter proximioris aëris tremore concussus similitèr resonat, dissonis nervis prorsùs silentibus, cum nil concutiantur, ac tremant.

Id ipsum evenit, si duo nervi, in eadem ex. gr. cithara ad octavam, ut ajunt, componantur, ità nimirùm, ut unus eo intervallo acutiorem sonum ferat, quàm altero; siquidem, priore sonante, concutitur, tremit; ac sonat secundus.

Qua de re qui audiendi sensu carent, visu tantùm noscere (2) possunt, qui nervi in fidibus concordes sint; & qui inter se di-

(1) Vid. cap. 12. lib. primi de figur. & conformat. particularum aëris.

(2) Fama est, Ambiani fuisse faeminã, quae, cum amisisset audiendi sensũ, figendo obtutũ in loquentiũ labia, eorũq. motus & inflexiones diligentissime considerando, facilè divinaret, quid exprimerent verbis; Mem. de Trev. Septéb. 1701. p. 30

discordes. Nam qui ad sonum alterius tremunt, & subsultant, cum ejus vibrationibus respondeant, sono discordes esse non possunt.

Neque res ipsa solùm fit in nervis, sed in aliis etiam musicis instrumentis naturâ inter se dissimilibus. Etenim olim quispiam (ut ait Dechales (1):) *Symphoniam parabat, volebatque fistulas cum fidiculari organo adhibere; casu accidit, ut ultimae organi chordae pinna panno careret, qui ad sedandum sonum imponitur; cum ergo fistulâ caneret, cum pervenisset ad sonum consonum illi chordae, caepit vibrari, & sonum edere.*

Notum item, ratumque est, sono cyathi levi ictu explorato, eoque ad concordiam redacto cum sono nervi in cithara, si posteà plectro pulsetur nervus, cyathum etiam contremiscere, & sonum ferre (2).

Quod si, duobus cyathis, certâ vi, & copia aquae in eos instillatâ, ad eundem sonum comparatis, alterutrius oras digito circumeunte premamus, aqua utrobique agitur in crispas, & salit.

Alia profectò essent experimenta (3), quibus confirmari, & comprobari posset, cyathos, sive liquoribus vacuos, & inanes, sive hydrargyri, aut fluidi alterius plenos, ad cujusdam campanae, instrumenti musici, & praesertim tubae sonitum, adeò concuti, ac tremere, ut liquor ibidèm inclusus non modò circumflectatur, sed in tenues etiam guttulas diductus foràs exiliat.

Sed haec missa facimus, cum nobis longè praestantius sese offerat experimentum primò in Hollandia institutum, mox per universam Europam divulgatum, quo clarissimè patet, cya-

(1) Tom. 3. curs. math. fol. 2.

(2) Vid. Galil. Dial. pr. de nov. scient. versùs finem.

(3) Vid. P. Danielem Bartoli de sono tract. 3. cap. 4. p. m. 119; & Morophum in epist. cui titulus inscriptus est: *De Scypho vitreo per certum humanae vocis sonum rupto*. Non desiderarentur etiam exempla, quibus palam fieret, aëris tremorem in caetera corpora facilè diffundi, ac propagari; sed nemini ignotum esse arbitror, percussis nervis in fidibus, aut pulsatis fistulis in organo pneumatico, ad quemdam earum sonum, tum scamna, tum parietes tremere, & commoveri. Imò narrat Mersennus (*in harmonia; & alibi*) sonante organo pneumatico, portionem pavimenti adeò tremuisse, ut Terra dehiscere visa fuerit; & Morophus scribit (*c. de utilitat. usu, & jucund. soni*) se a clarissimo Willisio audivisse, in aedibus musicis sibi vicinis, aliquotiès collapsum pavimentum fuisse; quod ipse sonis continuis ascribere non dubitavit. Dubitarem tamen ego ipse, & non immeritò.

cyathos sola voce disrumpi (1), si eorum tono levi digiti affrictu explorato, vox aut concors cum tono ipso fiat, aut ad octavam componatur.

Non omnia tamen corpora a re sonante concuti, agique in tremorem solent, sed ea solùm, quorum materies, figura, magnitudo, & habitudo partium eo modo, vel naturâ, vel arte comparata sunt, ut minimarum earumdem partium tremores similes sint vibrationum resonantis aëris.

Dixeris fortasse, incenso nitrato pulvere in tormento bellico, circumposita quaelibet corpora, ob ingentem ejus strepitum, concuti, tremere, & agitari.

Sed facilis responsio est. Aër enim pulvere eodem inclusus, igneo calore maximè evolvitur, & explicatur (2); quam ob rem continuò exterior, proximusve aër vehementer eodem impellitur quaquaversùm; & quamvis libero, apertoque in loco fluere possit, a circumfuso tamen aëre nonnihil eidem obsistitur (3). Hinc fit, ut alicubi congestus, densiorque factus, ob vim, qua pollet, elasticam, renitatur, & quasi in undas agatur retrò. Interim verò e regione tormenti bellici, subsequente alio aëre, eòdem, ut anteà repellitur ad certum spatium; undè iterùm, cum crebrior, spissiorque evaserit, in adversum per vim elasticam remeare cogitur; mox a succedente alio aëre rursùs eòdem agitur, sic deinceps. Intereà, si extent aedificia, in quae fluens, ac refluens occurset aër, concutiuntur, agitantur, & commoventur.

Atque hinc peti ratio potest, cur, interdùm, ope, & operâ accensi sulphurati pulveris, jactatis Liburni e tormentis bellicis glandibus, Pisis fenestrarum eò spectantium cancelli vitrei concutiantur, subsultent, ac tremant.

(1) „ Nicolaum Petterum certo, & „ aequato vocis suae sono vasa vitrea „ diversa disrumpentem coram spectavit Daniel Georgius Morhophius, „ cum in Batavia peregrinaretur, quod „ experimentum Societati dein Regiae „ Anglicanae praesens exposuit, ac Kilonium reversus diatribâ epistolicâ „ peculiari luculenter illustravit. „ Sic Johan. Mollerus in prolegom. ad Morophii polyhisterem num. 11. pag. 11.

(2) Accensis ustoriâ lente quatuor nitrati pulveris granis, observatum est, ab aëre, qui ibid. inclusus erat, cum jam refriguerit, occupari spatium ducentiès majus, quàm anteà ab ipsis granis. *Hist. Ac. an. 1696. p. 707. apud Regnault t. 1. entretiens phys. sur la poudre a canon p. 413.*

(3) Aër, & quodvis aliud fluidum, quò validiùs, ac vehementiùs impellitur, eò magis obsistit: *vid. cap. 14. de vi elastica in glossis.*

Doctiſſimus etiam Grimaldus (1) ſe olim a duobus Viris fide dignis accepiſſe refert, accenſo nitrato pulvere in bombardis, domum unius milliaria ſeptem, alterius verò decem diſtantem, vehementer fuiſſe commotam, & agitatam.

Res clarior fieri poteſt duobus aliis obſervationibus, quarum alteram Alphonſus Borellus (2), alteram ego ipſe confeci.

Relatum itaque a Viro clariſſimo, furente olim, ac debacchante AEtna, aedificia Tauromenii, quod milliaria triginta indè diſtat, non modicè, levitèrque concuſſa, & agitata fuiſſe, quod tamèn Scriptor, quem modò meminimus, aſcribendum putat non aëris fluxui, ſed tremori, in quo natura ſoni continetur.

Ego verò pluribus abhinc annis, dum nitrati pulveris receptaculum conflagraret, vidi dirutam proximam turrim, disjecta aedificia, tectorum imbrices ejaculatos, lapides, trabeſque longè emiſſos, ſpecularia undique comminuta, oſtiorum ferreos peſſulos validiſſimè diſtortos, & repagula disrupta.

At ego numquàm potui in animum inducere, ut crederem, ea omnia ex aëre tremente, ac reſonante proveniſſe.

Nam corpora ad tremorem apta, & compoſita, non ſtatim ac res primùm ſonat, concutiuntur, & commoventur; ſed

(1) Phyſico-matheſis de lumine pr. 44. num. 12. pag. m. 375.

(2) Haec ſunt verba Borelli (*lib. de vi percuſſionis prop. 111.*) „ Aderam Tauromenii Siciliae, quando AEtna mons eruptionem quamdam effecerat. Prope Ethnam urbem ferè 30 milliaria diſtantem, tunc vicibus interpolatis eruptiones ingentes ignis vorago efficiebat grandi ſono, & ſtrepitu; & tunc omnia Tauromenii aedificia tremore concutiebantur, in quo circumſtantiam notatu digniſſimam obſervavi, ſcilicèt, quòd domus, & aedificia, quae directè expoſita erant proſpectui ejusdem voraginis, vehementiſſimè concutiebantur; reliquae verò domus, quae conſpectu voraginis privabantur, ſatis lentè, & levitèr tremorem efficiebant. Profectò, ſi ejuſmodi tremor factus fuiſſet a concuſſione, & reſilitione ſoli Tauromenii, omnes domus aequè concuſsae fuiſſent, & aequali tremore agitatae; ita ut non poſſet conſpectus voraginis tam inſignem, & evidentem inaequalitatem tremoris procreare. Igitur neceſſariò a tremore ejusdem aëris incuſſo in parietibus domorum liberè percuſſiones excipientium, agitatio illa efficiebatur. „ Sed omnem ſcrupulum demit Grimaldus loc. cit. videlic. ait enim: *obſervatum in mari fuiſſe vitreas feneſtras camerae in alta puppi eminentis tremere, ac concuti, dum in diſtantia decem milliarium explodebantur tormenta navium inter ſe pugnantium.*

ſed priùs crebris, nec umquam intermiſſis ictibus agenda ſunt, & impellenda.

Deindè ex conſtitutis liquidò patet, ea tantùm corpora, re ſonante, in tremorem agi, quae ſic a natura, vel arte comparata ſunt, ut eorum, & aëris partium vibrationes, ſi non ſemper, certo tamen quodam ordine ſibi mutuò reſpondeant aptiſſimè.

Hinc fit, ut quaedam corpora, quantumvis exigua, interdum, re intenſiùs ſonante, quieta, & immota conſiſtant; alia verò, etſi ingentiore, ampliore que mole, per debiliorem ſonum facilè concutiantur, & commoveantur, debiliùs, aut vehementiùs, prout magìs, minùſque, vel firmitèr ſolo haerent, vel a tremente eodem aëre urgentur, & impelluntur.

Nil mirum autèm videri debet, ingentia corpora ab aëre vel remiſsè, ac lenitèr tremente, atque ſonante in tremorem adduci, & agitari quandòque poſſe. Nam ſi mechanicae rei Peritos conſulamus, clarum, apertumque fiet, quodlibet, vel exiguum corpus, cujuſmodi in re propoſitâ ſunt aërei globuli, ſi velocitate affectum ſit, aptiſſimum, & maximè accommodatum eſſe ad impellendum, & commovendum alterum, etiam vaſtiſſimum, dummodò ad certum tempus, nullâ intermiſsâ morâ, ictibus ipſum agat. Quamvis enìm ſinguli ejus ictus debiles, languidique ſint, omnes tamen eorum vires, atque momenta ſimul juncta, & quaſi dixerim, copulata plurimùm valent. Nam priuſquam vis, ac robur primi ictus intereat, & evaneſcat, ictus ſuccedit alter, ejuſque vis adjungitur ad priorem, alteri ſuccedit tertius, tertio quartus, & ſic deinceps, aliis vim, ac robur aliis ſemper addentibus.

Res adumbrari poteſt exemplo penduli, inſpirato vehementiùs, preſſis labiis, in ipſum aëre. Nam, primùm inſufflato aëre, pendulum nonnihil recedit a perpendiculo; & ſi poſt confectum huc, & illuc ſpatium, iterum, aëre eadem ratione inſpirato, impellatur, longiùs retrò agitur, & ſic deinceps, repetitis, & continuatis impulſionibus, ſub finem tertiae, quartae, quintae, aliarumque ſubſequentium vibrationum.

Sin verò pendulum, inſufflatuſque aër ſibi invicèm, contrariis motibus, occurrant, tantùm abeſt, ut penduli veloci-

tas intendatur, augeaturque, ut potiùs remitti, & gradatìm deficere ſoleat.

At e diverticulo in viam. Cum ex conſtitutis pateat apertiſſimè, ſonum, tremoremque aëris ſibi invicèm adeò reſpondere, ut ut alter ſine altero eſſe numquam poſſit (1), jure, meritoque dixeris, rationem, & naturam ſoni in eo tremoris motu contineri.

Quarè vanum eſt, praeter aëris tremorem, more, modoque Peripateticorum, comminiſci qualitatem, vel, ut eorum verbis utar, ſpeciem ſonoram, ſeu *intentionalem*, quae naturam ſoni conſtituat; quandoquidem ſolo eiusdem aëris tremore, omnes, ac ſingulae ſoni affectiones explicari facilè poſſunt.

Probandum ſupereſſet adhuc, ſonum, tremoremque aëris celerem, promptum, & expeditum eſſe, quemadmodum initio hujus capitis enunciavimus. Sed res clara admodum eſt; cũ ſonus ab uno ad alium locum citò diffundatur, ac propagetur. Imò, re ſtudioſiùs, & accuratiùs exploratâ, cognitâque, deprehenſum eſt, ſonum cuilibet,vel rapidiſſimo vento velocitate longè praeſtare (2).

At, contra naturam ſoni, quam ſtatuimus, non levis occurrit difficultas, quae paſſim declinari ſolet a Philoſophis, videlicèt; ſi ea ſita eſſet in tremore aëris, intelligi vix poſſet, quomodò aërei globuli (3), qui fortaſſe magnitudine, & figurâ nihil inter ſe differunt, in tot agerentur tremorum genera, quot ſunt genera ſonorum. Nam, quemadmodum pendula, longitudine aequalia (4), itum, reditumque ſuum conſtantiſſi-

(1) Dum res aliqua ſonat, panno ex. gr. ad eam applicito, illicò ejus ſonus flacceſcit, & extinguitur, quod partium rei ſonantis tremor impeditur. Res item plana ſit in lamina ex argento, aut alio metallo, quod percuſſum ſonet clariſſimè. Nam lamina ipſa, poſt imbibitum hydrargyrum eidem affuſum, vix remiſſiorem, obtuſioremque edit ſonum. Etenìm ejus partes, quae anteà facillimè agebantur in tremorem, refertis hydrargyro porulis, atque meatibus, quomodolibet percuſsae vix concutiuntur, ac tremunt. At, exhalato ad ignem hydrargyro, ſi lamina ipſa denuò percutiatur, fert, ut antea, clariorem, vividioremque ſonum, quod ejus partes, liberiores factae facilè cientur, & contremiſcunt. Et cum aër ad rem tremenтem, aut ſonantem, ſimiliter tremat, ac reſonet; abolito autèm, vel immutato rei ipſius tremore, ac ſono, aër vel prorsùs ſileat, vel diſſimilem edat ſonum, planum, ratumque ſit, ſoni rationem in tremore aëris contineri.

(2) Vid. cap. 4. de velocit. ſoni.

(3) Vid. cap. 12. lib. 1. de fig. & conformat. aëris.

(4) Vid. Galil. t. 2. Dialog. prim. de nov. ſcient. pag. 532. & ſeq. edit. Floren. ann. 1718. Vid. etiàm Chriſt. Hugen. Keill. &c.

tissimè in idem tempus absolvant, etsi alia aliis segniùs actis, & impulsis velocitate praecellant, sic aërei globuli a re qualibet sonante affecti, simili semper ratione, modoque in tremorem agerentur, seu, quod eòdem recidit, jugiter, vel acutè, vel graviter resonarent, quod observationi contrarium est.

At si memoriâ repetamus, quae in capite 12. lib. 1. enunciavimus, nimirùm singulas aëris partes, quae, naturae ipsius habitu, in spiralem sphaericam contortae, & convolutae sunt, eâdem facilitate, qua evolvuntur, & explicantur, recipi, & in spiras suas adduci, non improbabile putes, easdem spiras, prout a rebus variè sonantibus cientur, aut pulsantur, dissimilitèr contrahi, simulque ad varia tremorum genera producenda componi.

Res apertissima fit, adducto pendulorum exemplo, quae magìs, minùsque decurtata, varium vibrationum numerum in praefinitum tempus conficiunt.

Commodè igitur poterit aër crebriùs, vel rariùs tremere, & subsultare, seu, quod idem est, sonare gravitèr, aut acutè; cum sonus acutus fiat ex majori numero vibrationum; gravis verò ex minore in idem tempus; quemadmodum sagacitèr pervestigavit Galileus (1) usus experimento, tum aquae cyatho contentae, quae in rariores, aut spissiores orbes circumvolvitur, prout cyathi affrictus gravem, aut acutum edit sonum, tum scalpelli abradentis laminam oricalchi, qui eò acutiùs sonat, quò velociùs agitur, crebrioresque facit incisuras.

Res quoque clara, & rata fit in contentioribus nervis, aut in puerorum tracheis, quae, prae acutiore, quem ferunt, sono, frequentiùs partibus suis tremunt, & concutiuntur.

At non minor contra soni naturam, sese nobis offert difficultas; nimirùm si res eâ ratione fieret, quam attulimus, soni, qui e regionibus oppositis proveniunt, sibi invicèm occurrentes, nec singuli incoeptum iter insistere, nec longiùs diffundi, ac propagari deberent. Nam duo ex. gr. corpora cujuslibet generis, quae vi elastica polleant, si pari momento in sese invicèm incursent, retorquentur ambo in adversum; sin verò

(1) Dialog. 1. de nov. scient. pag. m. 541.

verò horum alterum ſit debilius, languidiuſque urgetur ab altero, & retrò agitur; quod in ſonis fieri numquàm deprehendimus.

Nonnulli (1), qui Stoicorum placita conſectantur, ad hujuſmodi difficultatem reſpondent, aëris motum, in quo ſita eſt natura ſoni, ſimilem eſſe motui circumvolutionum, quae ſolent in aqua, injectis calculis, efformari, quemadmodùm Silius Italicus (2) rem probè perſecutus eſt hiſce carminibus.

Sic ubi perrumpit ſtagnantem calculus undam,
Exiguos format perexigua volumina gyros;
Mox tremulum vibrans, motu gliſcente, liquorem,
Multiplicat crebros ſinuati gurgitis orbes,
Donèc, poſtremo laxatis circulus oris,
Contingat geminas patulo curvamine ripas.

Quarè, ut orbes, inquiunt, in aqua, ab oppoſitis regionibus provenientes, ſi in ſe invicèm incurrant, nec mutuò deleantur, nec in adverſum agantur, ſed ſinguli majores, amplioreſque in orbes componi ſolent, ita, ſi alii aliis tremoribus reſonantis aëris occurrant, neque invicem deſtrui, neque in oppoſitum regeri, ſed longiùs, latiùſque debent diffundi, & quidèm faciliùs, quàm circumvolutiones aqueae; cum aër longè fluidior, & centiès, ac milliès ſit rarior, tenuiorque (3) aquâ.

At haec Stoicorum ſimilitudo, etſi ad rem, de qua ſupra, explicandam aptiſſima videatur, ſtudioſiùs tamen, & accuratiùs perpenſa, ad rem ipſam accommodari vix poteſt; quandoquidèm non parùm diſcriminis intercedit inter motum tremoris aëris, & circumvolutionum aquae. Ideò enìm aqua, injecto lapide, circumflectitur, & circumvolvitur, quòd vix primùm demergitur lapis, cum partes aqueae, quibus circumfuſus eſt idem lapis, nonnihil attolluntur; poſteà pondere, nutuque ſuo defluunt, ſimulque finitimae aliae aquae partes extolli ſolent, quae, dum eodem modo ſe deprimunt, aliae ſimilitèr attolluntur, & ſic deinceps, donec motus ipſe deficiat, ac prorsùs deſinat.

Al-

(1) Boët. lib. 1. de harm. c. 14. Senec. item quaeſt. nat. lib. 1. c. 2. & Gaſſend. de qualit. rerum lib. 6. cap. 10.

(2) De bello Punico lib. 3.

(3) Aquae gravitas ad gravitatem aëris eſt ut 1179. ad 1. juxta Specim. Acad. Florent. vulgò *del Cim.* p. m. 156. Ergo in eadem ratione ſunt etiam denſitates eorumdem fluidorum.

Alternus verò afcenfus, defcenfufque aquae tantummodò fit ad extimam ejus fuperficiem, quòd aër, qui fuperincumbit eidem aquae, attollendis ejus partibus nil ferè obfiftit; cum longè ipfe rarior fit, ac levior. At, infrà fuperficiem aquae, nullae circumvolutiones fiunt, quod fuperincumbentibus aquae partibus impediuntur.

Secus autèm evenit in tremoribus aëris. Nam, cum res fonans femper obducatur, & quafi circumvefiiatur aëre, aër ipfe a re fonante in tremorem actus non in planos orbes, more, modoque circumvolutionum aquae, fed in fphaeram tremorem ipfum (1) per alium, ac deinceps alium aërem diffundere,

(1) Hic autem quaeri poffet, cujus generis fint lineae, per quas propagatur fonus, rectae ne, an curvae? At res clara fit ex differtatione Reverendifs. P.Abb. Grandi, circa affertiones D. Narcifi Praefulis Armachani de fonorum affectionibus, editâ in tranfactionibus Anglicanis in fummam redactis a D. Beniamino Mottes *t. 2. pag. m. 36.* ubi habetur primò.

,, Lux per lineam rectam femper exporrigitur, dum fonus per curvas, & inflexas utcumque femitas quaquaversùm fpargitur, atque, intercepto cujufvis opaci corporis obice, fenfibilis reditur. ,, *pag. 36.*

Secundò ,, Et quidèm in medio prorsùs uniformi, ceffante causâ, quae tremores fonoros a fua directione in hanc, vel illam partem deflectere cogat, patet, fonoros radios, femper rectos procedere, feu per viam breviffimam ab uno ad alium terminum directè progredi, atque undas penitùs circulares, fonoro corpori concentricas efficere; quia non majorem hìc, quam alibi tranfitus difficultatem inveniant, utique ad pares diftantias finguli, dato quovis tempore, elongabantur. Secabit autèm radius quilibet undam fuam perpendicularitèr, atque undae quaelibet concentricae, & fimiles erunt, ut conftat ex elementis.

,, At in medio difformis denfitatis, velut in aëre Terrae circumfufo, qui diverfam, pro varia altitudine (ut caloris, frigoris, humiditatis, & ficcitatis vices, quae ad certam legem revocari non poffunt, pro nunc feponimus) raritatem obtinet, folus radius perpendicularitèr trajiciens omnes aëreas lamellas, fivè fuperficies terrae concentricas, irrefractus tranfibit, ac rectus manebit. Caeteri verò iisdem fuperficiebus obliquè impingentes, continuo quodam flexu in quolibet puncto refringentur, & in curvas finuabuntur; necnon pro varia tranfitus facilitate non ad eamdem ubivis diftantiam, dato tempore, progredientur; Quarè puncta, quae eodem momento fonus, per quoslibet radios emiffus, attingit, inaequalitèr a fonoro corpore remota erant, adeoque undae, per quas propagatur, omnino circuli non erunt corpori fonoro concentrici, fed alterius generis curvae (vid. pag. 39.

Unde poftmodum concludit ad expofitionem clarifs. Praefulis, de quo fuprà, radios fonoros, per quos diffunditur fonus, effe hyperbolas inter Afymptotos rectum angulum continentes pofitas, adeòque aequilateras concentricas, quarum centrum a corpore fonoro diftet per diftantiam aequalem intervallo, quo diftat idem corpus a centro Ter-

dere, ac propagare debet, quandoquidèm ſinguli aërei globuli, qui ad rem ſonantem reſonant, totis partibus contremiſcunt; & cum fieri res ipſa nequeat, niſi modò ſeſe undiquè nonnihil in ſpiras ſuas recipiant, modò ſeſe quaquaversùm, ope, & operâ elaſticae facultatis, evolvant, tàm ſuprà, quàm infrà, & ad latera ſpargunt ſonum; cum aequè parùm ab una, atque ab aliis partibus reſiſtatur.

Alterum non leve diſcrimen intercedit intèr aquae, & aëris motus, quos ſuprà meminimus. Nam circumvolutiones aquae, quò ulteriùs propagantur, eò ſegniores, tardioreſque fiunt; quod evenit etiàm, ſi, pro ingenti, exiguum lapidem in aquam projeceris. At qui excitantur ſoni, ſeu tremores in aëre, nihilò ſeciùs diffunduntur (1), ſive intenſi, validique ſint; ſive remiſſi, ac debiles, ſive ad brevius, vel ad longius ſpatium propagati fuerint.

Non negaverim tamen, circumvolutionibus aquae quamdam eſſe cum aëris tremoribus ſimilitudinem. Nam quae ex partibus aqueis, injecto lapide, commoventur, non eò feruntur, quò propagantur orbes, ſed ab ipſis proximae, ac circumfuſae, ut ſuprà dictum eſt, aliae partes urgentur, & ad majores alios orbes componuntur. Hiſce autem partibus adiguntur aliae, quibus circumvolutiones fiunt ſenſim ampliores; & ſic deinceps, donec circumvolutio extrema ripis illidatur.

Simile quidpiam evenit in tremore aëris efficientis ſonum. Nam, ſi res alitèr ſeſe haberet, verum eſſet, quod ſuprà oppoſitum eſt, nimirùm ſonos, qui contrariis e regionibus proveniunt, vel mutuò in adverſum regerendos (2), ſi mutuò in ſeſe viribus aequis incurſarent, vel remiſſiorem retrò agendum ab intenſiore, validioreque, quod obſervationi prorsùs refragatur.

Maxima explicanda reſtat difficultas, quae plurimùm angit, & ſollicitos habet Philoſophos; videlicèt, quomodò idem aër

Terrae; & alterum ex aſymptotis illis eſſe axem demonſtrat undarum hyperbolicarum ſimilium, ad quas, dato tempore, ſonus propagatur, idem centrum habentes cum radiis ſonoris hyperbolicè inflexis, alterum verò ex aſymptotis illis huic axi impoſitum eſt ad perpendiculum in diſtantia a centro Terrae, duplâ diſtantiae ſonori corporis ab eodem, ut geometricè analyticis expreſſionibus demôſtrat, quas tamen non probè expreſſas in illa editione celebris Scriptor ipſe fatetur.

(1) Vid. cap. 4. de velocit. ſoni.

(2) Id ſolum evenit in rebus elaſticis; in quibus potiſſimùm connumerandus eſt aër.

aër ipse, imò singuli ejus globuli (1) eodem tempore acutè, gravitèrque sonent, cum ad eam rem sit opus, ut crebriùs, simulque rariùs iidem globuli contremiscant, quod fieri non potest.

Ut autem dilui facilè possit difficultas, ejus meminisse oportet, quod statuimus aliàs (2), nimirùm unumquemque aëris globulum, qui plurimis minutissimis cincinnis, aut spiris in sphaericam superficiem inflexis, & circumvolutis componitur, si re sonante afficiatur, ac percutiatur, non aequè singulis suis partibus concuti, & in tremorem agi. Nam, quae globuli pars è regione sonantis corporis constituta est, cùm rectà eodem pulsetur, intensiùs contremiscit, quàm quae urgetur ad latera, & obliquè. Quam ob rem eumdem sonum intensiorem audimus, si ex adverso consistamus; ad latus verò remissiorem, etsi in sphaeram sonus ipse propagetur.

Praetereà considerandum est, per id tempus, quo varii generis instrumenta musica simul pulsantur, eumdem aëris globulum, juxtà diversas, quibus coagmentatur, spiras, vario tremore, aut sono affici posse. Nam, etsi ab uno, eodemque instrumento, plures ejusdem globuli partes sonoris lineis cieantur; partes tamèn, quae sunt ex adverso, fortiùs urgentur, quàm quae ad latera. Quarè, si per id tempus, iidem globuli ad latera ipsa acriùs, validiùsque pulsentur, ab aliis dissimilium instrumentorum sonis e regione provenientibus retuso, refracto, & abolito priore sono, sonos alios, de quibus anteà, recipiunt, ac reddunt, quemadmodùm evenit in circumvolutionibus aqueis, quarum debiliores delentur facillimè, si aqua per ingentem ejaculatum lapidem vehementiùs concitetur, & commoveatur.

Hinc fit, ut in concentibus musicis ferè omnes, ac singuli instrumentorum soni audiri, & internosci soleant; quòd variae cujuscumque aërei globuli partes dissimiliter cientur, & concutiuntur.

Res eadem fit in singulis ferè aliis sonantibus instrumentis. Nam, si tintinnabulum ex. gr., ictibus hìc illìc inflictis, exploretur, patebit profectò, illud ibi gravè sonare, ubi ex-

(1) Vid. cap. 12. de fig. & conformat. aëris lib. 1.

(2) Vid. cit. cap.

extenditur in latum; acutè verò, ubi in anguſtum deſinit; quod ſonorum diſcrimen internoſci vix poteſt. Nam ſoni omnes ac ſinguli ſimul juncti, & quaſi copulati ad unicum dumtaxàt ſonum componuntur (1).

Clariùs fortaſsè, commodiùſque res illuſtrari poteſt exemplo tremorum, qui, pluribus rebus variè ſimul ſonantibus, ſolent in auris membrana, quae *timpanum* vulgò dicitur, excitari. Viri enim Anatomices periti teſtantur, membranam ipſam variis fibrarum ſe mutuò decuſſantium ordinibus componi, quae, prout variis ſonorum generibus cietur, pulſaturque, fibrae ipſae aut tenduntur, aut remittuntur, ut, in primo caſu, crebriùs contremiſcant ad ſonum acutum, rariùs in altero ad ferendum gravem; quemadmodùm ſimile quidpiam evenit in oculi pupillâ, quae in multa luce, vel nobis inſciis, conſtringitur, ut quidquam radiorum rejiciat, ne laedatur retina, in parva autem dilatatur, quò res clariùs, largiore intùs receptâ radiorum copiâ, inſpicere poſſis.

Ergò, ſi ſtatuamus, aëris globulis, vel dumtaxat ſonum gravem, vel acutum reddi, certum eſt, ſingulas tympani membranae fibras eodem modo intendi, aut remitti. At, ſi unuſquiſque aëris globulus multiplici ſono, eodem tempore, afficiatur, cum ex determinatis pateat, quantùm arbitror, clariſſimè, non ſingulas aërei globuli ſpiras ſimilitèr tremere, nec fibrae omnes ejuſdem membranae intendi eodem modo, aut remit-

(1) Ità ſenſit primò Merſennus *lib. 4. harmon. prop. 4. pag. m.* 354. deindè Perroltius (*eſſais de phyſ. t. 2. du bruit. pag. m.* 132.) cui rem obtigit obſervatione ſtabilire, & confirmare; ait enim: „ J' ay autre fois fait par hazard une experiance, qui a beacoup ſervi a moy „ faire remarquer cette diſtinction des „ differens ſons partiaux, qui entrent „ dans la compoſition du ton d'une „ cloche. Ie me rencontray en un endroit, ou une cloche ſonnoit la quin- „ te en haut du ton, que elle avoit „ dans les autres lieux; cela ſe faiſoit „ apparament par la diſpoſition fortuite de lieu, & du temps, la quel- „ le eſtoit accommodè avec une telle „ juſteſſe, pour reflechir ce ton avec „ force, & ſi peu propre a reflechir „ les autres, qui il prevaloit abſolument, & determinoit l' acorde, & „ le ſon total au ton de cette quinte; „ car por ce qui eſt du pouvoir, que la „ diſpoſition du lieu, & du temp ont „ pour augmenter la force de certains „ tons, il n' y a je conni perſonne, qui „ n' en ait fait l' experiance; & qui n' ait „ quelque fois remarquè, qu' en certains lieux en parlant, ou en chantant, il y a un ton, qui eſt ſans „ comparaiſon plus fort, que les autres, & qui frappe l' oreille avec „ eſtonnement toutes les fois, que la „ voix y paſſe.

mitti, laxarique debent; alitèr effici nullo modo possent sono simul gravi, & acuto, cum ab illo pauciores, ab hoc autèm plures vibrationes in idem tempus compleantur, ut jam dictum est.

Quapropter aptiùs dixeris, compluribus sonantibus rebus, etsi cujuslibet aërei globuli spirae omnes cieantur, non omnes tamèn similitèr cieri; sed alias aliâ ratione. Nam spirae, quae sunt e regione unius, vel alterius rei sonantis, cum impensiùs afficiantur, ut suprà statutum est, non promiscuè, sed speciatìm hujus, vel illius rei sonitum referunt.

Hinc fit, ut sonorum concentus, intervallis conjunctus imparibus, sed pro rata portione distinctis, sentiatur clarissimè; cum ex fibris, quibus in aure contexta est membrana timpani, aliae laxentur, ac remittantur, ut sono gravi respondeant, aliae intendantur acuto responsurae, neque tamen sese mutuò impediant, & interturbent.

Cum autem, re aliqua sonante, nonnullae ex fibris, de quibus suprà, intentae fiunt, certumque vibrationum numerum, ad praefinitum tempus, absolvunt; aliae verò alio sono laxantur, & constanti quadam ratione rariùs contremiscunt, Animus, qui, nullâ re aliâ, quàm succi nervei motibus, & quasi speciebus, quas Peripatetici *intentionales* dicunt, afficitur, impensiùs, vel remissiùs delectari solet, prout faciliùs, aut difficiliùs percipit proportionem, quae inter unum, & alterum vibrationum numerum intercedit. Quarè, si fibrae quaedam ejusdem membranae duplicem vibrationem efficiant, aliae verò unicam in idem tempus, quemadmodùm in consonantia, quam Graeci *diapason*, Latini *octavam* dicunt, maximè gaudet Animus, cum facillimè noscat proportionem, quae interest inter duo, & unum.

At si nonnullae ex fibris, de quibus supra, vibrationes duas, tres verò aliae per id tempus compleant; vel, si velis, illae quatuor, hae autèm tres conficiant, ut in *diapente*, seu quintâ, & quartâ, minùs recreatur animus, quàm in *diapason*, quòd proportio trium ad duo, vel quatuor ad tria cognitu difficilior est, quàm quae intercedit inter duo, & unum; & sic deinceps de proportionibus aliis disserendum est.

Animus quippè sese libentiùs ad expeditissima quaeque

intendit. Nam, cum ipſe debeat univerſos, ac ſingulos artus humani corporis, cujus forma eſt, vigilanter movere, temperare, regere, ac moderari, tunc ea omnia ſe probè præſtare poſſe animadvertit, cum actiones corporis non feſtinantèr, ac temerè, ſed lentè, certâque lege moderari tenetur.

Hinc frequentiùs componit corpus ad placidam ex. gr. & moderatam deambulationem, non verò ad velocitates, excurſioneſque. Et ſimilitèr linguae celeritatem ſaepiùs temperat, raròque utitur coacervatâ quâdam, exageratâque verborum frequentiâ. Et ſi quandoque concitatiùs, perturbatoque ordine debet artus commovere, triſtatur profectò, ac moeret, cum multò ipſi vigilantiùs ſit ad id opus incumbendum.

Ergò proportione gaudet animus, & praeſertim ſi ea ſimplex ſit, & captu facilis; quemadmodùm quiſque probè, quantùm arbitror, intelligit, ſi quem canentem audit, aut ad numeros benè ſaltantem intuetur.

Neque eo ſeciùs res clara, & rata fiet, ſi ſumantur duo pendula, unum alterius ex. gr. quadruplum, quae ad motum ſimul concitentur. Nam per id tempus, quo longius pendulum itum, reditumque confecerit, bis ierit, atque redierit alterum; modò ſimul eumdem in locum pervenire, modò convenire unà; nunc inter ſe longè diſtare, poſteà ſimul reverti, & protinùs mutuò ſejungi deprehendentur, & ſic deinceps; perindè ac ſi concitata eadem fuerint variâ, ſed in varietate ipsâ periodo uniformi.

At ſi eorum longitudines eo modo paratae ſint, ut numquam, vel rariſſimè conveniant, injucundum ſpectaculum exhibent, quod inter itus, rediruſque ipſorum, nulla intereſt proportio.

Simile quidpiam evenit, cum vibrationes tam unius, quàm alterius ordinis fibrarum, quibus contexta eſt timpani auris membrana, de qua ſuprà, vel ſimul complentur, vel nullo ordine, ac perturbatè fiunt.

Adverſus hanc opinionem, nonnullae occurrunt difficultates, quae facili quidem negocio ſolutae ſunt a Viris Clariſſimis Fontenellio (1), & Auctore Praefationis ad Galileum (2); qua-

pro-

(1) In Hiſt. Acad. Reg. anni 1701.
(2) Vid. poſtrem. ejus edit. Florent. ann. 1718. pag. 43.

propter silentio praeterimus, cum quisque Scriptores ipsos consulere possit.

CAP. III. LIB. II.

De intensione, ac remissione soni facta a re sonante validiùs, languidiùsque tactâ, aut pulsatâ, aut quomodolibet inflatâ.



Um sonus variis, multisque modis intendi, remittique facilè possit; vel quòd instrumenta musica plus, minùsque ex. gr. cieantur, ac percutiantur; vel quòd ad sonum directum, reflexumque alii reflexi, directique similes adjungantur. Nos in praesentia de soni intensione, ac remissione, quae fit à re sonante, quatenùs acriùs, debiliùsve tangitur, pulsatur, aut quoquo modo inflatur, sermonem instituemus.

Epicurei, & qui eorum dogmata consectari solent, opinantur, a re sonante vehementiùs ex.gr. pulsatâ, ferri intensiorem sonum, quòd plura inde sonora corpuscula effluunt, & quaquaversùm sparguntur; secùs autem, si res eadem languidiùs percutiatur. Vocem enim, aut sonum in universum testatur Epicurus apud Plutarchum (1), *fluxum esse emissum a rebus, aut loquentibus, aut sonantibus, aut quomodolibet strepitum emittentibus*.

Sensit similiter Poëta Philosophus (2) omnium maximè studiosus Epicuri, qui rem corpoream vocem esse testatur, sicut etiam sonum, eòquod sub sensum cadat:

Corpoream quoque enim vocem constare fatendum est,
Et sonitum; quoniam possunt impellere sensus.

Ni-

(1) Plutarc. 4. placit. 19.

(2) Lucret. lib. 4. de rerum natur. v. 529. Stoici etiam, Eustathio teste, putabant, vocem esse corpus, ob repercussum videlicèt ejus, ac renisum. Perlata enim ad aures, renititur, ac repercutit. Quò etiam referri potest illud Senec. nat. quæst. lib. 2. c. 6. *Intensionem aëris ostendent tibi inflata, nec ad ictum cedentia. Ostendent pondera per magnum spatium ablata, gestante vento. Ostendent voces, quae remissae, elataeque sunt, prout aër se concitavit; quid enim est vox, nisi intensio aëris, ut audiatur linguae formata percussu?*

Nihilò seciùs rem confirmat Gassendus [1] his verbis: *Tametsi potest quoquè vox, ut debilior, sic indistinctior evadere ex paucitate vocularum, quae praetergressae subeunt, feriuntque sensorium.*

At si, sonantibus rebus, emitterentur corpuscula ad efficiendum sonum, non minùs in vacuo, quàm in aëre persentiretur sonus, quod experimentis a clariss. Hauksbejo [2] studiosiùs institutis, falsum evincitur.

Perroltius autem [3], constitutâ soni vi, & naturâ in tremore aëris, opinatur, tunc sonum ipsum intendi, cum plures aëris partes simul, eodemque tempore cientur, & in tremorem aguntur; remitti verò, si partes ejusdem aëris pauciores simili ratione, modoque commoveantur.

At, cum difficile captu sit, re sonante, nonnullas aëris partes concuti, ac tremere; alias autem aequè dissitas quiescere, (tremoris enim motus aëris, ob vim, qua aër ipse pollet, elasticam, in sphaeram diffunditur, & omnibus aëris partibus gradatìm communicatur) huic opinioni, pace dixerim Viri, de quo suprà, subscribere non possum.

Re itaquè attentiùs, acriùsque perpensâ, tum sonum intendi putamus, cum, magis, minùsque percusso corpore ad ferendum sonum aptissimo, spirae, quibus coagmentatur aër, vehementiùs concutiuntur. Nam ex constitutis in praecedenti capite constat clarissimè, soni naturam in tremore aëris contineri; qua de re quò fortior, vegetiorque est idem tremor, eò validiùs pulsantur aures, & sonus persentitur intensior.

Longè tamen plenior, vehementiorque auditur sonus, si aequè validè res sonans pulsetur in aëre crebro, ac spisso [4]. Quod ut clarè pateat, memoriâ repetamus oportet, quae in capite de structura aëris [5] enunciavimus, videlicèt inter unam, & alteram spiram, quibus aërei globuli compinguntur, plus, minùsve inesse spatii, pro ratione densitatis gradus. Quam ob rem si aër densior, concretiorque sit, seu solidae globulorum aëris spirae invicèm accesserint, aliqua re sonante, plures aëris partes, aequali spatio contentae in tremorem

(1) Phys. sect. 1. l. 6. pag. 420.
(2) In experim. phys. mechan. p. 83.
(3) Essais de physiq. tom. 2. du bruit. pag. m. 35.
(4) Vide Hauksbejum loc. cit.
(5) Vid. cap. 12. lib. 1.

rem agendae ſunt. Etenim pars tremoris, quae antea, raro aëre, inanem in ejus locum evaneſcebat, denſiore facto eodem aëre, in ſolidas ejus partes recipitur, quibus vehementiùs aures pulſantur, non quia tremor intenſior ſit in ſingulis aëreis partibus (pari enim ictu percuſſae aequè tremunt) ſed quia aequali ſpatio major numerus partium continetur.

Res adumbrari poteſt exemplo aurei globuli, quo major infligitur ictus, quàm ligneo, aut ferreo pari diametro; quamquàm ſinguli globuli pari velocitatis gradu affecti ſint. Nam plures materiae partes inſunt in auro, quàm, caeteris paribus, in ligno, aut ferro. Rei enim percutientis vis, atque momentum non a velocitate tantùm, ſed a materiae quoque maſsâ eſt repetendum.

Ex determinatis itaque clarum, perſpectumque fit, ſonum fieri pleniorem, fortioremque, ratione tum majoris denſitatis aëris, & robuſtioris corporis, quo res ſonans vehementiùs pulſatur, tum plurium ſimul, eodemque tempore ſonantium rerum.

Explorandum in praeſens, noſcendumque profectò eſſet, utrùm ſonus tam in maximis, quàm in mediocribus rarefactionis, & condenſationis aëris gradibus eâdem ſemper proportione intendatur, ac remittatur, ſeu (quod eòdem recidit) vegetior, debiliorque fiat.

At res cognitu difficillima eſt, quòd nulla, quantumvis acuta, hominis auris inveniri umquam poteſt, quae ſingulos intenſioris, remiſſioriſque ſonitus gradus probè internoſcat; & quamvìs res ex voto eveniret, inſtitui probè nequit experimentum ad rem ipſam aptiſſimum. Aër enìm in machinâ pneumaticâ, ubi confici hujuſmodi experimentum ſolet, cum certum, alio, atquè alio illùc intruſo aëre, adeptus eſt denſitatis gradum, adhuc proportione denſior fieri vix poteſt; quandoquidèm nonnullae ſunt res circumſtantes, quae impedimento ſunt, ne promoveri ulteriùs poſſit experimentum, quemadmodùm hac de re certiores nos facit Hauksbejus (1).

Ex vario denſitatis gradu, quo aër in diverſis Terrarum regionibus, nullâ adhibitâ opera, & arte, affectus eſt, nonnulla ſcitu digna eliciuntur facillimè; & primò quidèm, re eâdem

(1) Experim. phyſ. mechan. pag. 81. & ſeq.

dem ſonante, modò ad Septemtrionalia loca, modò ad AEquatorem, pleniorem in primo caſu ſonum ferri, quàm in altero. Aër enim ad Septemtrionem, ob acerrimum frigus, denſior eſt, crebrior, ac ſpiſſior, quàm ad AEquatorem.

Id ipſum evenire debet quibuslibet in antris, & profundioribus Terrae anfractibus; quandoquidèm aër, cum majore ibi, quàm ad Telluris faciem, ſuperincumbentis alterius aëris pondere prematur, denſior fit, atque concretior.

Res pluribus obſervationibus firmari, & ſtabiliri facilè poteſt. Nam David Frelichius apud Varenium (1) teſtatur, ſeſe, cum altiſſimi Carpathici montis verticem (in Hungaria) aſcendiſſet, vi nitrati pulveris e minore tubo ferreo jactatâ pilâ plumbeâ remiſſum, debilem, languidumque ſtrepitum audiviſſe: ait enim: *exploſi in ea ſummitate ſclopetum, quod non majorem ſonitum primò praeſetulit, quàm ſi tigillum, vel bacillum confregiſſem . . . . . ; deſcendendo per nives annoſas inter convalles, cum iterum ſclopetum exonerarem, major, & horribilior fragor, quàm ex tormento capaciſſimo exoriebatur: hinc verebar, ne totus mons concuſſus mecum corrueret, duravitque hic ſonus per ſemiquadrantem horae, uſque dum abſtruſiſſimas cavernas penetraſſet.*

Scribit item P. Daniel Bartoli (2), demiſſo lapide in profundiſſimam Veſuvii cavernam, ingentem audiri fremitum ſimilem fragori ebullientis aquae.

Hujuſmodi ſtrepitus, etſi validi, intenſique fiant ab aëre profundioribus in anfractibus crebro, ſpiſſoque facto, fortio-

(1) Geograph. gener. lib. 1. pag. 149. Id confirmat etiam Jacob. Scheuzerus (*iter Alpin.*) re eodem modo exploratâ.

(2) De ſono tract. 4. c. 6. pag. 292. Mitto in Finnonia, teſte Holao magno *hiſt.* 11. c. 4. ineſſe antrum propè Viburgum, in quod, ſi canis, aut aliud animal decidat, adeò horribilis inde erumpit fragor, ut, qui penès ipſum conſiſtunt, ſtupidi in terram prolabantur. Quam ob rem muro antrum ipſum circumſeptum eſſe, aiunt, ne quidquam damni, & incommodi obveniat. Mitto item, teſte eodem Scriptore, ad radices altiſſimorum montium Angermaniae longè, latèque patere, quaſdam voragines, ubi, colliſis fluctibus aeſtuantis maris, fit murmur tam ſtrepens, & tam ſonorum, ut nautae, niſi confeſtim aufugiant, fermè exanimes fiant pavore; *multorumque dierum curriculo, ob capitis turbationem, priſtinae mentis, & ſanitatis compotes evadant.* Mitto demum id genus alia, ne inepta referens, inepte videar.

tiores tamen, plenioresque evadunt, ob reflexiones, quas in extremis, & quasi antrorum parietibus patitur sonus.

Et sanè, si res non ita fieret, explicari vix posset, quomodò in vallibus, ubi est modicè densus aër, sonus, ut observavit Frelichius, cujus anteà meminimus, plurimùm intenderetur, & interdùm semiquadrantem horae perduraret; quo tempore, secundùm observationes Academiae Florentinae, vulgò *del Cimento* (1), idem sonus ad milliaria nonaginta propagari potuisset.

Secundò, ex eadem re constitutâ, tamquam e largiore fonte derivatur, sonum, si cetera sint paria, interdiù remissiorem sentiendum esse, quàm noctu. Nam, lucente Sole, cum aër calore fotus rarior, tenuiorque fiat, sonus, ut suprà constitutum est, proportione remittitur, ac citiùs evanescit. Rem certam, ratamque deprehendimus in echo, quae iis in locis, unde semel, atque iterum, ac saepiùs retorquetur sonus, pluriès noctu, quàm interdiù occurrit auribus, etsi alia circumstent, quae ad hanc rem plurimùm conferant, ut in capite de reflexione soni patebit.

Si sonus ea ratione intenderetur, qua densior fieret aër, intensio soni probè responderet altitudini hydrargyri (2), quod suf-

(1) Unoquoque quinario minutorum secundorum sonus ad unicum milliare propagatur: quare, cum 450 min. secunda in semiquadrante unius horae contineantur, diviso eodem numero per quinque, habentur milliaria 90.

(2) Ut res ita se habeat, necesse est, aërem crebriorem, spissioremque fieri a frigore, non autem a terrestribus halitibus, qui, etsi consistant in aëre, incertum est, an hydrargyrum premant, pro ratione majoris densitatis aëris. Nam (teste Boylio *t. 1. experim. physico mechan. art. 8. pag. 375.*) particulis igneis, fumo, spiritibus Succini, camphurae, &c. nulla mutatio fit in indice, ut ajunt, mercuriali Boylianâ machinâ incluso; contra autem evenit si tantillùm aëris eò immittatur (*vid. c. 8. de nat. aëris hujus lib.*) Sin verò halitus descendant in aëre, non integram, ut Borellus (*de motion. nat. a gravitat. pend. prop. 20, & 21.*) & Leibnitius arbitrati sunt, sed exiguam tantùm suae gravitatis partem amittunt, quemadmodum in thesibus nostris barometricis ann. 1724. Pisis publicatis, de corporibus in aqua descendentibus, certum, ratumque fecimus. Simile quidpiam evenire asserimus, cum terrestres exhalationes attolluntur in aërem, sumpto exemplo a corporibus, quae, aquâ leviora, ibidem ascendunt, ut in ipsis thesibus patet. Praetereà, si aër crassus, ac spissus vaporibus fieret, tantùm abest, ut sonus, caeteris paribus, intenderetur, ut potiùs remitteretur, quemadmodum infrà patebit.

suspensum barometro continetur, quarè, prout altiùs ibidèm ascenderet, aut humiliùs subsideret hydrargyrum, definiri facilè posset, non solùm quantò intensiùs, aut remissiùs idem sonus ad praestitutum terminum diffunderetur, sed quantò etiàm validiore, vel languidiore ictu res sonans pulsanda esset, & quantò major, vel minor nitrati pulveris copia incendenda in bombarda ex. gr. ut strepitus ad certam distantiam aequè posset audiri.

At res non constanter ità se habet; W. enìm Derham (1) fretus observationibus ait: *Sonos aliquando maximè claros, & argutos, aliquando maxime debiles, ac languidos, cum ad summum ascenderet (hydrargyrum); e contra aliquando maximè stridulos, interdum maximè deficientes, cum mercurius ad imum descenderet, comperi.*

Praetereà, etsi sonus per aestivum tempus, cum aër calore rarescit, non rarò remissior fiat, quàm per hyemem; interdum tamen, testimonio ejusdem Scriptoris, res secùs evenir. Hyeme enìm verum est, aërem frigore densum, spissumque fieri; sed plerumque tamen plurimos vapores intermixtos habet, quibus rantùm abest, ut intendatur sonus, ut potiùs remittarur; quemadmodùm ego ipse pluriès, & maximè anno 1730 Pisis deprehendi, ubi aër ad tres integros dies ita spissis nebulis confertus erat, ut campanarum sonitus, aliique strepitus vix audirentur.

Memini enim, ultra ripam Arni, ferè e regione domus, in qua habitabam, fuisse quosdam Artifices, qui, stupâ per vim ingestâ, navigiorum rimulas infarciebant, ut pice illinirent, constanterque malleorum strepitus justo languidiores audivi, licèt crassissimus esset aër; quandoquidèm hydrargyrum, perseverante nebulâ, sublimius erat in barometro, quam anteà vidissem.

Etenìm evenire potest, ut, interspersis vaporibus, vel spirae aëris tam flaccidae, & enervatae eorum humiditate fiant, ut parùm contremiscant, ac resonent (2); vel tremor

(1) In transact. philosoph. Anglic. t. 1. de motu soni §. 10. c. 4.

(2) Res sonantes, ut timpana, chordae in fidibus, &c. si humiditate afficiantur, sonum obtusiorem, languidiorem que ferunt, ergò id fortasse evenit etiam in aëre.

(3) Si sonanti rei applicetur ex. gr. pannus, illicò retuso ejus partium tremore, protinùs fit sonus obscurior.

mor jam ab ipsis conceptus nonnihil infringatur, retundaturque.

Res plana fit observationibus Gulielmi Derham [1], qui pluvio, atque humido coelo obtundi sonos asserit; intendi verò post largos imbres, etsi quandoque contrarium deprehenderit: ait enim: „ *Maii 31. ann. D. 1705 aër hic loci magis serenus,* „ *vaporisque expers fuit, quàm umquam antea me vidisse memini;* „ *tam purum etenim, liquidoque serenum erat coelum, ut objecta* „ *longissimè remota clarè, facilèque prospicerem; sed tamen bom-* „ *bardas in agro Blackeatht tunc temporis explosas exaudire non* „ *potui. E contrà cum omnia turbida viderentur, & Atmosphaera* „ *vaporibus plena, saepè stridulos sonos, nec minùs crebro eosdem* „ *bebetes, & remissos exaudivi* „.

Fatemur profectò, earum mutationum causas, etsi studiosiùs, & accuratiùs explorentur, cognitu esse perdifficiles, ideoque Scriptori clarissimo ignoscendum est, si aliis inquirendas reliquerit.

Nos tamen, quantùm conjecturâ assequi possumus, affirmamus, interdum sonum, etsi coelum nubibus obductum sit, intensiorem, caeteris paribus, audiri, vel quòd, aqueis vaporibus sursùm sublatis, & in nubes congestis, aër ad superficiem Telluris purior evaserit, vel quod intermixti aëri sint halitus, quibus, ob frigus, vel ob aliam incompertam qualitatem, immutetur temperatio aëris, quae jam a vaporibus inducta erat; vel quòd, in excutiendis ab edem bombardâ, seu tormento bellico ferreis glandibus, non probè observentur, quae circumstant, quibus quidquam mutationis fieri solet. Quandoquidèm tum variâ copiâ, & qualitate nitrati pulveris, tum variâ ratione, qua tormentum ipsum pulvere eodem temperatur, res non modicè immutatur.

Pulvere enim in tormento ipso magis, aut minùs presso [2], vel recentiore, aut vetustiore eodem [3] adhibito, lan-

Gg 2 gui-

(1) Loc. cit.

(2) Cum aër, quò densior est, eò majore vi elasticâ polleat (*vid. cap. 14. lib. 1. de vi elastica*) si magis minusque nitratum pulverem in ferreis tubis presseris, aër tum singulis ejus granis interius inclusus, tum exteriùs granis circumfusus, accenso eodē pulvere majorē minoremque vim, aut momentum exerere debet.

(3) Nitratus pulvis, quò vetustior est, eò siccior evadit: proptereà, ut alia praeteream, quae circumstant, promptiùs accenditur, & agit validiùs.

guidiùs, aut vehementiùs ferreus globus ejaculatur cum intensiore, aut remissiore sonitu, quod etiam fieri solet, si tormenta ipsa interiùs sint perpolita, aut sordibus inquinata.

C A P. IV. L I B. II.

Sonus intensior fieri potest ex similibus aliis tantùm directis.



SOnus intendi solet, non modò cum res sonans validiùs tangitur, aut pulsatur, aut quomodolibet inflatur, quemadmodùm ex hactenùs disputatis patet clarissimè, verùm etiam cum plures directi soni similes inter se junguntur, & quasi dixerim, copulantur.

Res clara fit in primo casu, cum plures ex. gr. nervi in fidibus ad numerum compositi digito simul perstringuntur libero, apertoque in loco. Tunc enìm unà inter se junctis tremoribus, aër vehementiùs concutitur, ac tremit, ejusque vibrationes itu, redituque longiùs protenduntur. Nam singulae aëreae spirae, quae a nervo ex. gr. e regione sonante acritèr cientur, cum afficiantur etiàm debiliùs ad latera (1) per alterum nervum, intensiorem ferunt sonum; & vicisìm quae ad latera, percusso nervo, modicè cientur, cum intensiùs alio quoque sono pulsentur ex adverso alterius nervi, vehementiùs concutiuntur, eorumque tremor ad longius iter propagatur.

Opportunè autèm mihi occurrit locus indicandi erroris cujusdam, in quem primò incidit Aristoteles (2), deindè eruditissimus P. Daniel Bartoli (3), qui elegantèr scripsit, centum voces, singulas peraequè contentas, si a totidem hominibus unà ederentur, non longiùs, quàm unicam propagari; quare, si

(1) Ictus e regione, caeteris paribus, validior est, quàm qui obliquè infligitur.

(2) Probl. 52. sect. 11.

(3) Tract. 2. c. 1. de motu soni, pag. m. 43.

si sphaera, ut vulgò dici solet, *activitatis* unius vocis esset 100 passuum, sphaera earum omnium simul emissarum non longiùs protenderetur; ideoque unica tantùm vox non ad minorem distantiam audiri posset, quàm universae, quasi invicèm junctae, & copulatae, etsi harum strepitus grandior, & fragosior ad activitatis sphaeram perveniret.

Rem Scriptor, cujus anteà meminimus, suadere, & confirmare nititur exemplo, ac similitudine luminis. Ait enim, fac ardere centum aequales faces simul junctas, non longiùs tamèn effundent lucem suam, quàm si unica tantùm arderet, sed res circumpositas centiès clariores efficient.

Ego verò, qui ingenuè fateor ingenii mei tarditatem, rem hanc intelligere non possum. Sonus enim, dum spargitur in sphaeram, sese per gradus remittit; & si pervenerit aliquò viribus adhuc pollens, non ibi continuò desinere, & interire, sed longiùs propagari debet: deindè ideò sonus, aere a re sonante vehementer percussâ, ad longius spatium diffunditur, quòd aër ipse validè concutitur, ac tremit; sed eodem modo aër impensè agitur in tremorem, si plura instrumenta musica ad numerum composita simul pulsentur, ac cieantur; ergo, pluribus instrumentis simul pulsatis, si caetera sint paria, sonus ad longius iter propagari debet.

Nec majoris momenti est exemplum a lumine petitum. Quis enim suadere nobis poterit, pluribus ardentibus facibus simul junctis, aequè, ut earum unicâ, longè, latèque lumen suum diffundi? Nemini dubium profectò est, quin Stellae omnes, quibus lacteus orbis sternitur, & exornatur, si unà cogerentur, videri a nobis clarissimè possent, etsi earum singulae nullo modo cadant sub aspectum.

Praeterea nonnè verissimum est, Solem, etsi longissimè absit, tam clarè lucere, ut facilè perstingat oculos? At, si dividi, dispescique posset in centum, ac mille partes, quae inter se distarent, singulae vix moverent videndi sensum; cum, ob exiguam magnitudinem, ingentemque a Tellure distantiam, minimùm possent, quod, juxtà Bartoli sententiam, evenire numquàm deberet, cum sphaera activitatis unius portionis eadem sit, ac omnium simul congestarum.

Sed,

lapides quoque illi multi ita videri, atque idem assequi possunt, at e longinquo plus quàm si singulae sint, sentiri non potest.

At si dicam, quod sentio, plurimum discriminis intercedit inter effectus, quos lapides unà ejaculati, ac voces simul emissae praestare solent. Nam, jactis eodem tempore duobus ex. gr. lapidibus, cum vis uni ipsorum impressa non communicetur alteri, nequit alter ab altero velociùs, longiùsque propelli.

At de vocibus simul prolatis dispar ratio est. Nam earum aliae non per aliam, diversamque semitam, perinde ac projecti lapides, feruntur; nec singulae certam, ac sibi propriam tantummodò aëris portionem afficiunt, & in tremorem agunt; sed aliae aliis inter se junctae, atque compositae simul in sphaeram propagantur, omnesque promiscuè concutiunt singulas aëreas partes, undè fit, ut intensiorem referant sonum.

Sed eò revertatur, unde jam discessit oratio. Etsi sonus, ut initio hujus capitis enunciavimus, intensior, fortiorque fiat, cum plures directi similes soni in se invicèm occursant, quemadmodum evenit, cum nervi in fidibus ad numerum compositi simul pulsantur, non negandum tamen est, rem ipsam quoque fieri, cum unicus tantùm nervus digito cietur in cithara; quandoquidèm tunc temporis, acto in tremorem eodem nervo, continuò concutiuntur partes omnes, quibus cithara ipsa coagmentatur; quarè tum nervi, tum citharae tremoribus simul aëri communicatis, plenior, fortiorque gignitur sonus.

Res clara fiet, si nervus idem, aliàs digitis utriusque manus validè distentus, aliàs in cithara eodem modo accommodatus, utrobiquè peraequè pulsetur. Nam certum est, in primo casu ferri sonum debilem, & obtusum; pleniorem verò, clarioremque in altero, quod nervi sono alii quoque soni e citharae partibus emissi commodè junguntur. Digito enim pulsato nervo, statim in singulis ejus partibus excitatur tremor; sed cum nervi tremorem tremor citharae partium illicò consequatur; hinc fit, ut pluribus tremoribus inter se junctis, sonus intensior persentiatur.

Atque haec potissima ratio est, cur iidem nervi modo uni

uni, modo alteri instrumento musico accommodati, etsi aequè longi, contentique sint, dissimiliter sonent, prae varia temperatione tremorum, qui a diversis instrumentorum partibus edi, & cum nervorum sonis copulari solent; pulsatis enim asserculis, quibus cithara ex. gr. coagmentari solet, qui circa medium constituti sunt, rariùs, quàm prope extrema concutiuntur; quemadmodum clarum fit e dissimilibus sonis, qui utrobique ictibus exploratis iisdem assiculis, eduntur.

At nihilominus tamen, si partes tum citharae, tum nervorum sibi similes ubique sint, quarumcumque partium vibrationes, si non semper, certo tamen quodam ordine sibi invicèm occurrunt, intensioremque ferunt sonum; contrarium verò evenit, si earum rerum materies habeat in se quidquam dissimile, ac dispar sui; cum ejus vibrationes, vel numquam, vel rarissimè sibi invicem jungantur.

Quam ob rem Artifices monendi sunt, ut in construendis, & coagmentandis fidicularibus organis, citharis, aliisque id genus musicis instrumentis, ligneos assiculos aequè ubique similes, ac laeves praeparent, quos deindè eo modo componant, ut fibrarum ordines rectà, quemadmodum nervi in fidibus, protensi sint; cum per id tempus vibrationes partium assiculorum, nervorumque sibi invicèm respondeant faciliùs.

Monendi itidem sunt, ut, pro eorumdem instrumentorum materie, assiculos seligant vetustiores, & a longo aevo refectos, qui nervorum tremores faciliùs referunt, & ad intensiorem reddendum sonum aptissimi fiunt. Vetustiora enim instrumenta musica plerumque suaviùs, & intensiùs, caeteris paribus, resonant, quàm recentiora, quemadmodum luculentissimè testatur Robertus Boylius (1) a peritissimis eorumdem instrumentorum Fabris edoctus.

Ex

(1) Boylius *de absoluta quiete in corpor. sect.* 7. Memini, inquit, „ cum nuper „ ex aliquo eorum (Fabrorum) quaererem, cujus aetatis instrumenta talia, praecipuè testudines esse debeant, „ ut plenum illis tempus ad sonorem „ sit; respondit, quod in aliquibus 20 „ anni, in aliis 40, pro materia, & „ crassitie ligni, aliisque circumstantiis „ requirantur. Sed musicus quidam senex, qui tum mihi praesens, cum „ haec dicerentur, celebres esse quasdam testudines aiebat, quarum unam, „ alteramve mihi nominabat, quae non „ nisi octogesimo anno sonum laudabilem acquirant.

Ex hactenùs diſputatis elicitur, muſicum rei ſonantis tonum non ſimplicem eſſe, ſed ex pluribus inter ſe diſſimilibus tonis compoſitum. Etſi enim non omnes vibrationes partium, quibus res ipſa ſonans componitur, non in idem tempus complеantur, certâ tamèn ratione ſaepiſſimè ſibi invicèm occurrunt, quemadmodùm ſuprà docuimus.

C A P. V. L I B. II.

Sonus vi reflexionis quandoque intendi poteſt.



ETſi ſonus, dum a re ſonante longiùs diffunditur, more modoque lucis procul a luminoſo fonte, plerumque languidus, flaccidusque gradatìm fiat, & maximè ſi ab obice quodam regeratur; interdùm tamèn inde retortus validiùs incurſat in aures, & plenior, fortiorque perſentitur.

Id ſanè non aliunde provenire aſſerimus, niſi a figura, vel a ſuperficie corporis ſonum ipſum retorquentis. Ut enìm lux ipſa modò diſpeſcitur, ac diſſipatur, modò, poſtquàm diſperſa eſt, mirum in modum colligitur a ſpeculis, quae unâ, vel aliâ ſuperficie comparata ſunt, ita, hanc quoque ob cauſam, rem ita fieri affirmamus in ſono, qui in unum, vel in alterum corpus incurſet.

In corporibus, quae ad rem ipſam deprehenduntur aptiſſima, connumerari illud ſolet, quod interiùs excavatum eſt, & in ellipticam figuram comparatum, quo lineae ſonorae, quae ab altero eius foco, quaſi e largiore fonte emanant, ſi in concavam ejus ſuperficiem incidant, in alterum focum retorquentur, ubi, collectis radiis, ſonus fit intenſior, atque vegetior.

Quarè, etſi ſonus editus a re ſonante tam debilis ſit, & exiguus, ut vix audiatur ab eo, qui propiùs abeſt, clariſſi-

mè tamen perſentitur ab altero, qui ſtat in remotiore ellipſis ejusdem foco.

Ut autem intelligatur, qui fieri poſſit, ut ſonus reflexus procul a re ſonante, quaſi a fonte ſuo, praeter morem, modumque plurimarum aliarum rerum augeatur, conſiderandum eſt, ſonum, etſi quaquaverſùm diffuſum, atque diſperſum in ſingulis aëreis globulis, qui eodem afficiuntur, integrum omninò eſſe, & abſolutum (1). Quam ob rem ſpeculis concavis, aliiſque ſimilibus corporibus tot ſoni in unum cogi poſſunt, quot fermè ſunt aërei globuli, qui concavas ſpeculorum ſuperficies incurſant; ſingulis autem ſonis unà collectis, ſonus ingentior, pleniorque eo fit, qui primò editur a re ſonante.

Atque hinc elici ratio poteſt, cur qui in cubiculis, & praeſertìm concameratis manent, facilè audiant eorum voces, qui foris ſunt, hi verò vix eos perſentiant, qui loquuntur intùs; primi enim auribus accipiunt vocem compoſitam ex directâ, & a cubiculi parietibus, atque fornicibus reflexâ; alii verò dumtaxàt directam.

At eo revertamur, unde jam diſceſſit oratio. Praeter ellipticam figuram, ut neminem praeterit, habetur etiàm concava ſuperficies ſpeculi parabolici, qua ſonorae lineae omnes ejus axi parallelae ad quartam partem lateris recti retorquentur, ibique facilè colliguntur (2), praeſertìm ſi ſonus e remotiſſimis locis proveniat; quandoquidèm tunc lineae ipſae ſonorae parallelae fiunt, vel pro parallelis haberi poſſunt.

Quam ob rem Eques Morlandus Anglicanus ſeſe habuiſſe ſcribit ſpeculum concavum parabolicum, quo vox hominis mirabiliter intendebatur, converſo loquentis ore in ejus focum, ubi

(1) D. Auguſtinus *Epiſt. 3. ad Voluſian.* ut nobis, quantùm licet, ſignificaret; quomodò divinumVerbum reipſa ubique locorum adſit, utitur ſimilitudine, & exemplo *vocis*. Quid enìm, inquit, admirabilius, quam id, quod accidit in vocibus noſtris, verbiſque ſonantibus? in re ſcilicèt raptim tranſitoria. Cum enìm loquimur, ne ſecundae quidem ſyllabae locus eſt, niſi prima ſonare deſtiterit; & tamèn ſi unus adſit auditor, totum audit, quod dicimus, & ſi duo adſint, tantùmdem ambo audiunt, quod & ſingulis totum eſt; & ſi audiat multitudo ſilens, non inter ſe particulatìm comminuunt ſonos, tamquam cibos, ſed omne, quod ſonat, & in omnibus totum, & ſingulis totum.

(2) Speculo parabolico ignitis carbonibus expoſito excitari flammam teſtatur Bonaventura Cavaler. *in lib. de ſpec. uſtor. pag. 52. cap. 27.*

ubi, ſolaribus radiis collectis, protinùs comburi lignum ſolebat (1).

Quidpiam praeſtantius fit in ſpeculo hyperbolico, ubi ſonorae omnes lineae exteriorem ad ejus focum directae, ſi in concavam ejus ſuperficiem incidant, retorquentur, & in altero interiore foco colliguntur (2).

Quarè, ſi vel arte comparatae concamerationes fuerint, vel naturâ, caſuque ſpecus, anfractus, & antra efformata, quae ſimiles ſpeculorum ipſorum figuras habeant, nil dubii eſt, eadem diſperſos ſonos, pari facilitate, collectura, & ſonum pleniorem, intenſioremque reddiţura.

In his recenſeri poteſt Syracuſanum illud antrum, Dionyſii Tyranni, ut ferunt, juſſu aedificatum, ubi Homines ſcelerum ſuorum pœnas luere cogebantur. Vox enim adeò ibidèm intendebatur, ut qui conjecti in ipſum erant, quamvis ſubmiſſâ voce loquerentur, audiri clariſſimè ſolerent a Tyranno, ſeu, ut alii dicunt, a carceris ejus cuſtode, qui conſultò vigil manebat in cubiculo ſuprà conſtructo, ad quem pertinebat canalis rectà fursùm protenſus, per quem vox, ob multiplicem reflexionem, in antro collecta, intenſiorque facta ad ejus aures clariſſima ferebatur (3). Illud autèm aedificium,

 cum

(1) At meliùs res eadem fiet duobus parabolicae ejusdem figurae ſpeculis gypſo confectis, intuſque inauratis, ac perpolitis, quae 10, aut 58 pedes diſſita ita inter ſe diſponantur, ut unus, idemque ſit utriuſque axis. Nam, poſitâ re ſonante in alterutrius ſpeculi ſoco, aure autem in ſoco alterius, omnes lineae ſonorae, quae ductae a re ſonante incidunt in ſuperficiem primi ſpeculi, indè retorquentur, & inter ſe parallelae propagantur in oppoſitam ſuperficiem alterius ſpeculi, a quo regeruntur in ejus focùm, ubi colligi ſolent; & ſanè ſi loco rei ſonantis ſtatuatur carbo accenſus, loco autem auris nitratus pulvis, per ſolliculum in carbonem ipſum inſufflato aëre, protinùs pulvis accenditur (*vid. Hiſtor. Acad. Regal. ann. 1726 pag. 63, & ſeq.*) Sin verò ſumantur duo ſpecula figurae ſphaericae, alterum 20, alterum 17 pollicum diametro, quae, perindè ut ſuprà, diſpoſita ſint, ad 50 pedum diſtantiam ignis accenditur (*experim. D. Fay penes Hiſt. Reg. loc. cit.*) Focus ſpeculi parabolici eſt unicum punctum; ſphaerici verò pluribus punctis comprehenditur: Conſulas Scriptorem, de quo ſuprà, a quo res ſuſius explicatur.

(2) Vid. Bonavent. Cavaler. loc. cit.

(3) Sonus per canales anguſtos, laeves, ac perpolitos ad longiſſimum ſpatium propagatur. Experimentum eſt e *Kircheri Phonurg. l. 1. ſect. 3. c. 2.* deſumptum, quo patet, vocem per aquaeductus Romae paratos ad 500 paſſus clariſſimam ſervari, perindè ac ibi praeſens ſoret, qui eam emitteret. Alterum experimentum eſt allatum a Fr. Tert. de Lanis (*magiſt. nat. & art. t. 11. l. X. c. 1.*) „ Ubi ſingulare hoc planè a Jacobo Bon-

cum humanae auris formam repraesentaret, auriculae nomen habebat.

Eòdem accedunt, non modò augustissimum Parmense Theatrum, verùm etiam (ut alia praeteream) domicilia, tum Palatii, vulgò *del Thè*, dudum Serenissimorum Principum Mantuae, tum Palatii Farnesiani, nomine *Caprarola*, quae parietibus, atque fornicibus eo modo fabrefacta sunt, ut, si quis in uno ex eorum angulis submissè loquatur, audiri facilè possit ab altero stante in opposito angulo; nihil autem ab aliis, qui consistunt propè loquentem.

Nonnulli affirmant, in cubiculis, de quibus anteà, rem ita fieri, quòd tremor aëris per angulum, ubi est corpus ferens sonum, liberè propagetur ad fornicem, inde in oppositum angulum, in quo constituta est auris.

Rem ipsam probant exemplo soni, qui ad superficiem, aut stagnantis aquae, aut aequabilis soli facillimè diffunditur; & quamvìs ad longissimum spatium propagetur, clarissimè persentitur.

Id mihi placuit Pisis explorare, bonâ veniâ Illustrissimi D. Francisci de Quarantottis in ejus conclavi concamerato, quod longius est, quàm latum, habens quatuor angulos rectà sursùm brachia Florentina circitèr undecim protensos, qui sensìm latiores fiunt, & unà cum parietibus inflexi efficiunt testudinem, more, modoque fornicis Romani scaphiformis, quae brachia quatuor assurgit, & circumquaque picta est elegantissimè.

Siquis itaque in uno ex praedictis angulis remissè loquatur, facilè auditur ab altero stante in alio opposito, minimè verò ab iis, qui sunt ad medium Conclavis.

Ut

„ Bonvicino S. J. Mathematico observatum ait in viciniâ Montis Vesuvii ... „ Dum enim canales varios ad aquarum, imbriumque deductionem contra vastitatem vinearum necessarios effodissent, factum esse, ut simul ac quis in supremo montis vertice ad initium hujusmodi canalis constitutus fuerit, voces per canales propagatae, variâque reflexione auctae in radice montis ad canales ambulantibus, ita perfectè se sisterent, ut transeuntibus oriretur suspicio, esse qui eos alloquerentur; audirique subindè hoc in loco, solâ naturae garrulitate, Pastorum colloquia, vocesque hominum distinctissimè, nemine tamen in vicinis locis existente, aut comparente. „

Ut itaque noſceremus, quomodo res ipſa fieret, ligneum pontem parari juſſimus, & ſcalâ ſuper ipſum erectâ, famulus eâdem aſcendit ad fornicem, ut, applicatis auribus ad medium teſtudinis, exploraret, an audiret ſonitum, qui in angulo a re languidè ſonante ferebatur.

Ut autem ſonus ipſe aequè remiſſus conſtantiſſimè ederetur, ſumpſimus horologium portatile, quod in uno ex praedictis angulis panno pluriès complicato ita obteximus, ut ejus pulſationes ad medium pavimenti non audirentur.

Intereà, qui ad cubiculi fornicem aſcenderat, ſingulas horologii pulſationes clariùs perſentiebat, quàm cum foret in altero oppoſito angulo ad pavimentum, undè minùs diſtabat ab horologio. Rem ipſam noſcere alios famulos juſſimus, qui ſemper certam, ratamque nobis fecerunt.

Simile quidpiam exploravit Vir ſanè doctus P. Daniel Bartoli [1] in celeberrimo concamerato cubiculo Palatii vulgò de *Caprarola*, qui teſtatur, vocem in uno ex ejus angulis ſubmiſsè prolatam audiri clariſſimè tum a Caementario, qui conſultò ad ejus fornicem ſcalâ conſcenderat, tum ab Altero, qui propè oppoſitum angulum ſtabat; neutiquàm tamèn a caeteris, qui in aliis pavimenti locis manebant.

At id non ſanè rei obſtat, quam ſtatuimus. Nam ſonus in cubiculis, de quibus ſuprà, cum ab uno in alterum oppoſitum angulum propagatur, ad ſummum aequè validus, intenſuſque ſervatur, non autèm fit plenior, ac fortior, ut in concameratis cubiculis in ellipticam figuram conſtructis, quorum foci ſint in oppoſitis angulis.

At penè mihi exciderat indicare proprietatem ſpeculi ſphaerici concavi, quo non minùs radii, ſeu lineae ſonorae e ſuperficie ſui retorquentur ad certam diſtantiam, ſeu terminum, ubi diſſimilem in alteram curvam componuntur aptiſſimè.

Quod ut evidentiùs pateat, deſcribatur ſemicirculus ADC, cujus ſemidiameter ſit SD; ducanturque (fig. 8.) ſonorae lineae sd, sd, sd, invicèm infinitè proximae, & eidem parallelae; quarum ſingulae occurrant peripheriae CDA ad puncta D, d, d, planum eſt apud Mathematicos, eas lineas

(1) Bartoli de ſono tract. 2. cap. 7. pag. m. 105.

neas a ſingulis punctis reflecti in R, r, r, ibique diſponi in curvas CLR, RLA, quarum lineae tangentes erunt radii reflexi dr, dr, dr. Illae autem curvae *acuſticae* appellari poſſunt; cum quae per radios lucis inde retortos generantur, *cauſticae* nominentur.

E ſemicirculo igitur ADC circa axem revoluto provenit hemiſphaerium concavum; e revolutione verò earumdem curvarum gignuntur ſuperficies alterius generis, in quas deſinunt lineae omnes, quae axi parallelae primò incidunt in ſuperficiem hemiſphaericam, mox indè retorquentur.

Si itaque ſtatuatur auris in puncto R, intenſiſſimum ſonum excipiet, qui deindè eò gradatìm fit remiſſior, quò magis versùs puncta A, & C propagatur. Nam lineae ſonorae, ut maximè a linea perpendiculari, ſeu rectâ deorsùm impendente recedunt, ita potiſſimùm obliquè incidunt, gignuntque idcircò ſonum remiſſiorem in ea ratione, qua anguli incidentiae gradatìm minores fiunt.

Si igitur lineae ſonorae e longinquis Regionibus provenientes incurrant in fornices, aut in ſpecus, & in antra, quae praedita ſint figurâ hemiſphaerii concavi, indè facilè retorqueri, & in ſuperficiem curvam deſinere poterunt.

Quarè homines variis in locis ſuperficiei ipſius conſtituti ſonum intenſum audient, majuſque propterea beneficium reportabunt, quàm a ſpeculo parabolico, quo ſonorae lineae axi parallelae in unico tantùm puncto colligi ſolent.

Res eadem fermè fit, cum res ſonans conſtituta eſt penès terminum S diametri ſemicirculi SDA (fig. 9.) quandoquidèm lineae ſonorae, quae indè proveniunt, ſi in ejus peripheriam incidant, ad pares angulos retorquentur, & ordinantur in curvam SRC ſimilem illius, quam deſcripſimus in figura octava, eo tamen diſcrimine, ut curva, quae poſteriore loco deſignata eſt, longiùs diſtet ab extremitate, ſeu peripheriâ ejusdem ſemicirculi. Nam ſi ea foret deſcribenda, tertia tantum pars cuiuslibet lineae reflexae foret ſecanda, & tunc ſectionis punctum maneret in eadem curva; ſin verò prior curva deſcriberetur, ſumenda tantummodo eſſet quarta pars lineae reflexae, ut a Mathematicis demonſtratur.

Ex

Ex constitutis elici facilè potest, quam ob rem interdum idem tonitrui bombus, aut quilibet alius strepitus alicubi persentiatur debilis, remissusque; intensus verò, ac vehemens, propè nonnullas rupes, antra, & specus, quibus maximè intenditur fragor (1), si circumscripta eadem sint figuris, quas modo innuimus.

Omnium verò maximè mirabilis habenda est spiralis figura logarithmica SAD (fig. 10.) qua sonorae omnes lineae SD, Sd, Sd ductae ab ejus centro S ad pares angulos regeruntur in DR, dr, dr, &c., & probè disponuntur, & ordinantur in aliam omninò similem, & aequalem figuram SCR ab earum contactibus generatam; quemadmodùm demonstravit Bernullius (2), cui spiralis ejus proprietas adeò arrisit, ut more, modoque Archimedis, qui in suo sepulcro sphaeram circumscriptam cilindro incidi voluit, duas spirales logarithmicas, alteram ab altera per reflexos radios productam, ad suum tumulum exculpi jusserit hoc schemate:

Eadem numero mutata resurget;

mortuorum olìm futuram omnium Hominum resurrectionem respiciens.

Spirali eâdem lineâ ad difficilis, & obtusioris rei notitiam comparandam facillimè ducimur; quandoquidèm in interiore labyrinthi auris recessu inest canalis, ubi continetur spiralis lamina, seu membrana ossea, quasi e cochleae ejusdem nucleo genita, nervique acustici fibris contexta, quae suâ semitâ canalem ipsum consequitur, & bifariam dividit.

Hujusmodi lamina, cum non ubique sibi similis sit, nec aequè latè pateat, sed angustior gradatìm fiat, singulae ejus partes non aptae eodem modo sunt ad omnes concipiendos tremores. Nam, quae latiores sunt, segniùs, tardiùsque contremiscunt; frequentiùs verò quae adducuntur in angustum. Quapropter

(1) In Histor. Acad. Reg. ann. 1719. pag. 26. scriptum est, in Britannia minori 15 April. 1718. penès maritimas oras tres tam horribiles tonitrui fragores auditos fuisse, ut vel audentiores viri, fracto, praeter morem, animo, quammaximè expaverint. Ego quidèm, etsi non dubitem, rem fieri potuisse ex ingenti copia, & peculiari qualitate tonitrui materiae, quae triplici aëris in loco congesta, & inflammata fuerit, non improbabile tamen est, si ibi fuerint aedificia, scopuli, & antra praedictis figuris praedita, intensiorem sonum ubilibet evasisse, ab uno ad alterum locum repercussum.

(2) In actis Lipsiens. ann. 1691.

propter primae aptiſſimè reſpondent vibrationibus ſoni gravis; poſteriores verò acuti.

Tam canalem, quàm laminam ipſam praeſtantiſſimus Mathematicus noſter P. Abbas Grandi ſuſpicatur, contorta, & convoluta eſſe in Logarithmicae ſpiralis figuram, iiſque affe-ctionibus praedita, quibus inſignita, & exornata eſt linea logarithmica, quam ſuprà deſcripſimus.

Si itaquè aër exterior, re aliqua ſonante, in tremorem agitur, ſimiliter commoveatur, & agitetur neceſſe eſt, tum membrana auris timpani, tum malleus, incus, & ſtapes, unà cum interiore aëre cochleae ſpatio incluſo, cujus lineae ſonorae SD, Sd, Sd, &c. incidunt in ſuperficiem canalis, qui lineâ SAD repraeſentatur; poſteà per lineas DR, dr, dr, retorquentur ad ſpiralem laminam SCR, ubi, cum ab iiſdem lineis renoventur ictus, & plagae, diutulè ſervatur ſonus, ut anima ſingulas ejus differentias, numeros, & proportiones faciliùs internoſcere, & conſiderare poſſit.

Non illicò enim deſinit tremor, & quaſi ſpecies, & imago ſoni. Nam ea lamina, utpotè rigida, & ob vim, qua pollet, elaſticam, ad concipiendos tremores aptiſſima, vix lineis ſonoris pulſatur, cum cietur, & commovetur hùc, & illùc, ejuſque tremoris motus per ſuccum nervorum, qui laminae eidem adhaerent, confeſtim propagatur ad cerebrum.

Intereà lineae ipſae e lamina ad ſuperficiem canalis denuò regeruntur; hinc eòdem redeunt, & novos ictus infligunt, & ſic deinceps, donec aëris tremor paullatim ſeſe remittat, ac penitùs evaneſcat, quod ad breviſſimum tempus fieri ſolet.

Qua de cauſa Vir clariſſimus Perraultius (1) opinatus eſt, ſpiralem laminam eſſe organum audiendi ſenſus. At, cum ex obſervatione Stephani Blancardi (2) nonnulla ex animantibus brutis, ut piſces, & aves, probè audiant, neque tamen cocleâ, ſeu canali in ſpiralem figuram inflexo praedita ſint, jure, ac merito cenſendum eſt, eam laminam non eſſe unicum ſen-

(1) Eſſays de phyſic tom. 2. p. m. 247.

(2) Anat. reform. de Audit. organo pag. 341. ubi habetur: *Tres hi canales* (ſemicirculares) *ſeu meatus in piſcibus quoque inveniuntur, & nec in his, nec in illis (avibus) cochlea habetur; audit interim genus utrumque; unde certum eſt, canales ſemicirculares immediatum auditus organum eſſe in avibus, & in piſcibus.*

ſenſus audiendi organum; cum eo loco praeſtò quoque ſint tres ſemicirculares canales, ubi magis, minùſque ſonus intenditur, prout canales iidem longiores ſunt, latioreſque.

Hinc facilè elicitur, quam ob rem alii aliis hominibus longè audiendi ſenſu praecellant, etſi non deſiderentur aliae cauſae, quae ad ſenſum ipſum perficiendum plurimùm conferant.

Singulis autèm praedictis canalibus continentur membranae quaedam nerveis fibris contextae, quae, cum ſonoras lineas recipiant, *zonae ſonorae* a peritiſſimo in re anatomica Antonio Maria Valſalva (1) nuncupari ſolent; quae non aequè in longum, latumque protenduntur, ſed magis, minùſque, prout longiores, latioreſque ſunt canales, quibus zonae ipſae ſervantur, & occluduntur.

Quarè Vir, de quo ſuprà (2) ſuſpicatur, iisdem zonis cujuslibet generis tonos & recipi, ac reddi facilè, probèque poſſe; non promiſcuè tamen tonos omnes ab omnibus zonarum partibus, ſed ab aliis alios, quorum tremores ſimiles ſunt tremoribus zonarum partium; quemadmodum res eadem fit in teſtudinis nervis, qui niſi eodem modo longi, craſſi, contentique ſint, non omnes, ac ſinguli, ad rem aliquam ſonantem, tremunt, ac reſonant, ſed ii dumtaxat, quorum vibrationes vibrationibus rei ſonantis probè reſpondent, aliis certè omninò ſilentibus (3).

At, quamvìs ea omnia fuerint ſtudioſè, ac ſubtilitèr excogitata, non tamen omnia ad rem ſcripta eſſe putaverim. Nam fac, eandem eſſe zonarum longitudinem, ac latitudinem, pari tamèn facilitate internoſci poſſunt omnes ſonorum differentiae; quandoquidèm fibrae nerveae, quibus zonae contextae ſunt, non perindè ac nervi in fidibus tremant neceſſe eſt, ut receptam ſoni ſpeciem ſucco nervorum impertiant.

I i Nam

(1) Lib. de aure pag. 72, & ſeq.

(2) Loc. cit. pag. 128.

(3) Valſalva loco cit. pag. 130. haec habet ad rem: „ Obſervatum eſt, in „ pluribus inſtrumentis, in quibus va„ riae chordae, ut fieri ſolet, ad va„ rios tonos diſponuntur, ſi ſuper illis „ fiſtulâ, aut certè ore ipſo variis to„ nis ſucceſſivè increpemus, licèt cu„ juſcumque toni motibus chordae o„ mnes ſemper attingantur, & percel„ lantur utcumque, & minùs ſenſibili„ ter, certam tamen chordam a certo „ tono longè majorem impreſſionem „ ſuſcipere, quàm reliquas, & rurſus „ ad alium tonum aliam chordam ſub„ ſultare. „

Nam ſtatim ac fibrae nerveae pulſantur, & commoventur, earum motus facilè, ſine fibrarum tremore, communicatur ſucco iisdem incluſo, ſive ſemper ſibi ſimilis, ſive alterius generis ſit eadem pulſio, atque commotio.

Res adumbrari poteſt exemplo nervorum, qui tangendi ex. gr. ſenſui inſerviunt. Nam, factâ punctione, ſectione, aut uſtione, ſive in brevioribus, & exilioribus nervis, propè caput, ſivè in longioribus, craſſioribuſque ad manus, & pedes protenſis, ſemper eodem modo naſcitur dolor, quòd motiones, unde ipſe gignitur, aequè facilè, atque ſimilitèr a nervis ſucco ibidèm contento impertiuntur.

Prae caeteris autèm conſiderandum eſt, tres labyrinthi canales, in ſemicircum inflexos, inter ſe magnitudine differre. Quam ob rem unus major, alter minor, tertius minimus ab Anatomicis nuncupari ſolet. At in uno, eodemque homine ſinguli auris canales aequales ſunt ſingulis canalibus alterius, ut aequè utroque in aure intendatur ſonus, quemadmoqum ex dicendis clariùs patebit.

Praeterea hujuſmodi canales, in iisdem hominibus ſive recèns natis, ſive adultis, aut ſenio confectis, ſemper, ut teſtantur Anatomici, aequales ſunt. Quod eo conſilio a Natura factum eſſe credideris, ut ſonos, quos pueri audimus, natu majores aequè intenſos, aut, caeteris paribus, remiſſos perſentiamus.

Alia eſſent accuratiùs perpendenda; ſed vereor, ne tempus in ea re inutilitèr conteramus; quandoquidèm, ut nos probè noſceremus officium, & munus partium ad audiendi ſenſum pertinentium, ſtudioſiùs perquirenda, & clariſſimè cognoſcenda eſſet earum figura, ſitus, magnitudo, & alia id genus, quae non adhuc nota nobis ſunt, atque comperta. Etenim nemo umquàm, quantùm arbitror, probè demonſtravit, canales, quos modò expoſuimus, in ſemicircum potiùs inflexos eſſe, quàm in ellipticam, aut hyperbolicam, aut logarithmicam figuram.

Jungenda profectò eſſet maxima anatomicae facultatis notitia cum matheſis diſciplina; quandoquidem tunc noſci faciliùs poſſent affectiones, & uſus partium valde reconditi, & abſtruſi.

At,

At, cum in uno, eodemque Homine ingenuae, & liberales artes hujusmodi rarò inter se copulentur, non mirandum est, si parum inde utilitatis, ac fructus reportemus.

Rem tamen propositam, quantùm licet, urgere nitar, simulque modum, rationemque exponam, qua sonus, ut diximus, in semicircularibus canalibus, quorum anteà meminimus, intendatur.

Cum itaque ab Anatomicae artis Peritis statui soleat, eosdem canales ex angusto in latum protendi; statim ac sonus aëri canalibus ipsis incluso communicatur, magis in interiora ejus spatia quaquaversùm propagatur. Quarè, extremis, & quasi eorumdem canalium parietibus occurrens inde in axem retorquetur, simulque circumfusum alium aërem adhuc trementem, ac resonantem ciet, & concitatiùs agit in tremorem. Ab axe autèm redit ad extrema: hinc iterùm eòdem reflectitur, & rursùm ejusdem aëris globulos concitat, eòque intensiùs, quò magis ex angusto in latum diffunditur, quemadmodum deinceps clariùs patebit.

Id illustrari potest exemplo aquae vase contentae, injectis, circa medium, lapillis. Tunc enim illicò aqua flectitur in exiguos orbes sensim crescentes, qui ad extrema vasis adducti eò regeruntur, undè discesserant; hinc iterùm propagantur ad extrema, unde iterùm retorquentur in medium, & sic porrò, multis confectis ultrò, citroque spatiis, ut meliùs in sequenti capite rem persequemur.

Id commune inter se habent aquei, aëreique orbes, ut qui primùm, tum in aëre, tum in aqua generantur, non iidem omninò sint, ac, qui deinceps deprehenduntur, gradatìm eò semper majores, quò longiùs ad vasis, canalisque extrema, & quasi parietes sparguntur; quos probè dixeris, semper esse priorum propagines.

Inter se autem differunt, quòd aquae circumvolutiones, postquàm a parietibus vasis retortae fuerint, eò debiliores deprehenduntur, quò propiores fiunt centro ejusdèm vasis; secùs verò evenit in tremoribus aëris angustiore canali inclusi. Nam, etsi tremor, statim ac gignitur, sese remittere, & flaccescere incipiat, antequàm tamen prorsùs desinat, tremoribus aliis, qui a canalis lateribus retorquentur, intenditur, & fortior fit, atque validior.

Quam ob rem reddi facilè poteſt ratio, cur in aedificiis quibusdam rotundis in tholi formam deſinentibus (quemadmodum in auguſtiſſimo D. Joannis Piſarum templo) ſi debilis, remiſſuſque ſonus fiat, intenſum murmur, & quaſi fremitus audiatur, qui ad longum tempus perdurat. Etenìm in ſummo, & anguſtiore culmine tholi, more, modoque pyri, arcuati, primùm ad fornicatum parietem diffunditur, deindè redit in medium, hinc in teſtudinem, undè iterùm in medium, & ſic deinceps ad majus, minuſque temporis ſpatium; prout intenſior, remiſſiorque fuerit ſonus a re ſonante primùm emiſſus. Vocem enim ibidèm ſubmiſsè prolatam, ego ipſe deprehendi, ad decem minuta ſecunda temporis perduraſſe.

Ex eodem fonte elicitur etiam, cur, applicito ad aures poculo, vel per digitum auditorii meatus oſtio obſerato, murmur fremitui aeſtuantis aequoris ſimile perſentiatur. Nam ſonus exiguus, qui ex auris, vel digiti, vel utriuſque arteriarum pulſu oritur, ab interiore poculi, vel meatus auditorii ſuperficie ad medium retorquetur, indè eò iterùm redit, & quemadmodum ſuprà dictum eſt, nonnihil intenditur; poſtea ſimilis occurrit alius, & ſic deinceps, unde fit fremitus continuatus, atque perpetuus.

Ex conſtitutis facilè intelligitur, quam ob rem Veteres, ut harmonicam intenſiorem vocem in Theatris audirent, Theatra ipſa in circi formam conſtruerent, & intra ſubſellia, excavatis parietibus, in quibusdam cellulis, aut aediculis (1) vaſa aerea collocarent, cuneis quibusdam ſuſpenſa, quibus non tangeretur murus, eorumdem vaſorum oſtiis deorsùm verſis. Tunc enìm *vox*, ut Vitruvii verbis utar (2) *ab Scena, uti a centro profuſa circumagens, tactuque feriens ſingulorum vaſorum cava excitaverit auctam claritatem, & concentu convenientem ſibi conſonantiam.*

Etſi Scriptor, de quo ſuprà, ejuſque ſectatores taceant, qua figurâ vaſa eadem forent, non abs re tamen dixeris, excavata vaſa ipſa fuiſſe vel in ſphaericam, vel in conoidalem formam, quemadmodum ea quoque ſimiliter conſtructa, & ela-

(1) Eas cellulas Bonaventura Cavaleſius opinatur, eſſe earum ſimiles, ubi ſtatuae priſcis temporibus ſtatui ſolebant. *Vid. ſpecul. uſtor. pag. m.* 81.

(2) Lib. 5. c. 5.

elaborata censenda sunt, quibus veteres in Theatris excitabant tonitrua, quemadmodùm Hero luculentèr testatur apud Cavalerium (1).

At e diverticulo in viam. Cum itaque statuerimus, sonum in semicircularibus canalibus auris, quos anteà recensuimus, eò validiorem, intensioremque fieri, quò magis ex angusto in latum diffunditur, illicò patet, factum idipsum providentissimè esse a Natura, ut sonus vel debilis, atque remissus, ope, & operâ configurationis eorumdem canalium, intensior fiat, & clarissimè persentiatur.

Quamvis autem unus ex iisdem canalibus audiendi sensui sufficere possit, tres tamen fabrefecit Natura, iisque, quasi comitem, adjunxit cochleam, quae omnia iisdem dotibus, eodemque usu instruxit, & exornavit, eo quidem consilio, ut si casu quodam aliquis ex ipsis canalibus munere, & officio suo destitueretur, alii canales unà cum cochleâ vices praestare facilè possent.

Peritissimus Valsalva opinatur, sonoras lineas, seu, ut ait, sonorum motum (2) faciliùs, vividiùsque propagari per orificia, & quasi ostiola (3) semicircularium canalium, quàm per orificium cochleae. Ea enim constituta sunt ex adverso fenestrae ovali, undè proveniunt motus, hoc autem ad ejuslatus.

Quapropter non temerè, & inconsultò affirmandum videretur, sonum faciliùs e vestibuli spatio in semicirculares canales diffundi, intensioremque ibidèm fieri, quàm in cochleâ.

At, si ea de causa sonus in cochlea non tàm fortis, ac plenus fieri solet, aliâ tamen ratione intendi eo loci potest; nimirùm ob multiplicem reflexionem, quam ipse patitur in tortuosis ejus anfractibus.

Cui etiam addendum est, cochleae canalem undique obseratum, & circumseptum esse; quare, ut concameratis aliis occlusis in locis, sonus ingentior, grandiorque fieri debet.

Intensio soni, quae fit in semicircularibus canalibus, confirmari, & stabiliri potest exemplo aliorum instrumentorum, quae similiter contorta, & circumflexa sunt.

m-

(1) Loc. citat. pag. 89.
(2) Loc. supracit. pag. 126.
(3) Ea sunt orificium commune, & orificium angustius minimi canalis. Loco citat.

Imprimìs itaque nobis occurrunt exponenda cornua bubula, quae a Natura in ſemicirci ferè modum incurvata ſunt, itemque buccinae, quibus certiſſimum eſt, ſonum facillimè intendi, ac longiùs emitti.

Eorum inſtrumentorum uſus quondam communis erat, non modò ruſticis, & ſilveſtribus Hominibus, ut greges, & armenta per agros, & montes palantia cogerent, ſed illuſtribus etiam, atque praeſtantioribus Viris, qui tum tempore belli movebant exercitus, tum ad alias functiones publicas convocabant Homines: huc reſpexit Propertius (1), cum cecinit:

Buccina cogebat priſcos ad verba Quirites.

Praeter abjecta eadem, ac vilia inſtrumenta, alia ex aliis rebus, & maximè ex argento, aut aere parantur, quae eodem uſu eſſe ſolent. In his praeſertim connumerantur tubae Stentorophonicae (2), quae praelongae ſunt, & ex anguſto in latum protenſae, ita nimirùm, ut in anguſtiore ejus orificio labia oris includi, & voces ibidem proferri commodè poſſint, ne ſub initium quaquaversùm in ſphaeram diffundantur; quandoquidèm ſonus in univerſum eò fortior, intenſiorque fit, & ad longius ſpatium propagatur, quò minùs circà rem ſonantem ſpargitur.

Primus earumdem tubarum Inventor a nonnullis habetur Eques Morlandus Anglicanus, quamvis eas potiùs in uſum revocaſſe creditur anno 1710 (3); cum penès Diarium Pariſienſium Eruditorum anni. 1657 pag. 127 relatum ſit, non modò Kircherium, ante Equitem ipſum, ſimile quoddam habuiſſe in-

(1) Lib. elegiar.

(2) „ Ut a ſimilitudine figurae, & „ uſus convenientiâ hoc inſtrumentum „ *Tubae* nomen accepit, & a forma „ autem, & figura *tubus* appellatur; „ ita a principe ejus inventore Morlando ipſi cognomen *Stentoreae*, vel „ *Stentorophonicae* datum eſt ab effectu, „ quem edit ſimili, vel aequali voci „ illius Stentoris Homerici, quam Poëta praedicat talem fuiſſe, ut 50 aliorum hominum vocem aequaverit „. Sic *Joh. Matth. Haſius de tubis Stentor.* pag. 3.

(3) Imò „ Si verae ſunt relationes „ annuae *PP. S. J.* ann. 1504, & 1505 „ a *P. Sebaſtiano Beretario* ſcriptae, Romaeque primò 1602, & poſtea 1604 „ Neapoli editae pag. 571. Gentibus „ quibusdam Peruviae montes in America colentibus ſimile aliquod inſtrumentum in uſu fuiſſe ſtatuendum eſſet; itemque ſi *Georg. Anderſon*, & „ *Volquard. Iverſen* credimus, nec incolae primariae Urbis in Perſide Iſpahani hujuſmodi artificii ignari pronunciandi forent. Verùm..... non „ conſtat, an ad buccinandum magis, „ quam voces proferendas ſuis inſtrumentis ſint uſi „. *Loco citat.*

instrumentum palmos quindecim longum, quo ad Sacrum sermonem, teste W. Derham [1] 2200 homines advocaret milliaria quinque distantes ab Austachiano monte, in cujus verticem sese transtulerat, sed magnum quoque Alexandrum [2] usum fuisse cornu quodam, quo, etsi longè abesset, cogebat exercitum. Sonus enim per ipsum adeò diffundebatur, ut ad 100 stadia, seu ad quinque leucas communes Galliae [3] audiretur.

Ejus diameter erat cubitorum quinque, figura verò in orbem inflexa, aditu, & exitu ad immittendam, & extra mittendam vocem in oppositis diametri terminis constituto; eo angustiore, altero autèm ampliore [4].

Ut itaque pateat, quomodò sonus, aut vox, vel submissè prolata, instrumentis ipsis maximè intendatur, primò memoriâ repetendum est, quod initio hujus capitis enunciavimus, sonum videlicèt pleniorem, validioremque fieri, cum similes alii, sive directi, sive reflexi in sese invicem occursantes mutuò junguntur, & copulantur.

Secundò, sonum eò magìs intendi, quò plures soni similes colliguntur, & quasi coalescunt.

Tertiò demùm ex intensiore sono, velut e largiore fonte copiosiores rivos emanare, & longiùs quaquaversùm diffundi.

His constitutis, immissâ voce in interius tubae spatium, aër ibi contentus in tremorem agitur, & in tubam ipsam spargitur, partim per lineas axi AQ parallelas, (fig. 11.) partìm per obli-

(1) Demonstrat. Nat. Dei pag. 115.

(2) Kirkerus (*in art. mag. luc. & umbrae P. 1. c. 7. experim. 3. & in Phonurg. L. 1. sect. 7. c. 7.*) refert „ se in vatic. „ Bibliothecâ incidisse in librum, cui titulus inscriptus est: *Secretorum Aristotelis ad Alexandrum magnum*, in quo „ descriptio, atque figura cornu alicujus „ prodigiosi expressa fuerit, quo Alexander in expeditionibus suis ad cogendos „ milites usus esse dicatur..... Quae „ sanè, si vera sint, ostenderent, idem „ artificium augendi, & propagandi soni etiam Aristoteli ipsi innotuisse. At „ liber ille *de Secretis Aristotelis*, non „ immeritò a doctis pro suspecto habetur, cujus judicii rationem exponit „ Morophius in *differtat. de Scypho vitreo per certum vocis humanae sonitum fracto*, jure dubitatur an num inventum hoc adeò antiquum habendum sit „. Hasius loc. cit. pag. 1.

(3 Stadium graecum continet 125 pedes geometricos; leuca verò 2500. vid. Diar. supracit. pag. 128.

(4) Figura ejus cornu servatur Romae in Vaticano, expressa tamen, & delineata videri potest apud Kircherium lib. artis magnae lucis, & umbrae.

obliquas (omiſſis conſultò aliis ſimilibus, ne oriatur confuſio) TI, TO, quae incidentes circum circa ad latera tubae ex. gr. in O, I, facilè indè reflectuntur ad pares angulos per lineas, Os, Os, &c. ad punctum s; & cum tot ſint incidentes lineae, quot ſoni inter ſe proximè aequales, qui per easdem lineas diffunduntur, ſi jungantur cum linea A s in eodem puncto s, ſonus ex determinatis in primo caſu ibidem fiet intenſior.

Deindè ex puncto s diffunditur ſonus, tum rectà per axem 56, tum obliquè per lineas 53, 53, &c. ad puncta ex. gr. 3, 3, unde per lineas 36, 36, &c. retorquentur ad pares angulos in punctum 6, ubi unà cum ſono, qui ſpargitur propter axem, colligitur, ac ſimul intenditur. Et cum tuba, versùs inferiores partes, ſenſim dilatetur, ejuſque interius ſpatium majus, ampliuſque fiat, lineae ſonorae, quae incidunt ad latera tubae in puncta ex. gr. 3, 3, numero plures ſunt, & quae inde retorquentur, ac colliguntur in puncto 6, crebriores, confertioreſque, quàm in ſuperiore puncto s. Quarè ex conſtitutis in tertio caſu lineae ſonorae, quae proveniunt a ſono jam collecto in puncto s, plures inter ſe aequales ſonos, & ſingulos intenſiores deferunt, qui iterùm collecti in puncto 6, ex determinatis in ſecundo caſu pleniorem, validioremque efficiunt ſonum, quàm in s.

Simili ratione demonſtrari poteſt, ſonum in puncto 7. intenſiorem fieri ſono in puncto 6; & ſic deinceps in aliis punctis 8, 9, &c. uſque ad Q.

Ratio autèm, qua intenſio ſoni in tubâ Stentorophonicâ, a nobis explicata eſt, meo, ni fallor, judicio, facilior, veroſimiliorque eſt aliis, quas legiſſe me memini apud Scriptores (1). Ea enìm, quam refert Eques Morlandus (2), quem ſupra memoravimus, non ſolùm mihi obſcura, & intricata videtur, ſed parùm quoque probabilis, ac veroſimilis.

Ex conſtitutis itaque probè quiſpiam intelliget, quantâ uti-

(1) Plures ſunt, qui hac de re ſcripſe unt, praeter Morlandum, nimirùm Gem. Montanari in *differtat. de tuba Vorali*; Sturmius in *Colleg. Cur. p.* 11. *tentam.* 8. Franciſc. Tertius de Lanis in *Magiſt. Nat. & art. tom.* 11. *lib.* 10. Journal de Sçavans, de quo ſuprà. Joh. Haſius diſſertat. de Stentor. &c.

(2) Vid. Diar. Eruditor. Pariſienſium ann. DCLXXII.

utilitate, ac fructu (1) sit hujusmodi instrumentum, quo voces emitti, & animi sensa, quae vocibus exprimuntur, & significantur, hominibus longè dissitis, communicari possunt.

Nequè omninò est desperandum, hujusmodi instrumentum adhuc perfectius, aptiusque fieri posse ad hominum voces, vel longiùs emittendas, vel eminùs colligendas, efficiendasque intensiores.

Ut enìm, priscis temporibus, nemo intueri clarissimè poterat, nisi quae certa essent magnitudine, & ad certam distantiam constituta; nunc verò, inventis, & studiosè, diligentèrque adhibitis telescopiis, microscopiis, & engiscopiis, tum cominùs minima, tum eminùs grandia facilè, claréque deprehendimus; sic a politiore Artificis manu expectanda sunt perfectiora acustica instrumenta, quibus facillimè audiantur soni, sive editi a re submissè sonante, sive emissi e regionibus remotioribus.

Nec minùs profectò nos delectarent exiguorum animalium voces, cantionesque per eadem instrumenta acustica ad aures clariùs delatae, quàm oblectamento nobis sunt eorum

 mo-

(1) Hujusmodi tubae magno usu esse possunt Terrâ, marique, ut animadvertit Eques Morlandus, quem quisque consulere potest. Quam ob rem Romae plurimùm hanc in rem elaboratum fuit, & maximè a D. Auzout, qui inter innumeras hyperbolas, aliasque curvas, quae ad asymptotos accedunt, selegit simplicem figuram hyperbolicam, qua, tubam instrui, & exornari jussit. Tentatum est, tubam ex auricalcho comparare, qua, ut Macedonis cornu, propagaretur vox ad milliaria 12. cum medietate. Sed res non evenit ex voto. In Gallia exploratum fuit, quae figura eidem tubae aptior esset. D. Cassegrain arbitratus est, tubarum longitudines reciprocas esse earum latitudinibus, quod commune est hyperbolae ad asymptotos relatae, in qua vult vocem augeri ratione ipsarum diapason, ad quas tuba extenditur. Quare, si tubae sint comparatae ad quatuor diapason, incrementum vocis erit, ut 16 ad 1; ideoque si vox, sine tubâ, ad passus 200 diffunderetur, immissa eadem per tubam quatuor diapason propagaretur ad 3200 passus; at hoc falsum est. Nam per tubam D. Aozout, etsi trium esset diapason, & ejusdem figurae, atque tuba Domini Cassegrain, numquam tamen vox intensior evasit ea proportione, quam statuit Cassegrain (vid. mag. Diar. Europae ann. 1672. part. 9. pag. 65.) Modus construendi vocalis tubae, juxta regulas Equitis Morlandi, videri potest in collectione monument. Parisien. ad artes, & scientias spectantium ann. 1672. Non desunt tamen, qui parabolicam figuram tubae ipsi vocali aptiorem esse arbitretur, cujus figurae focus sit in angustiore ejus adita, ubi labia loquentis apponi debent. Tunc enim vox ab ejus foco per tubam quaquaversùm diffusa, dum in ejus latera, & quasi parietes occursat, retorquetur, & per lineas axi parallelas longiùs propagatur.

motus, colores, formae, ac magnitudines, quas microscopio facilè perspicimus.

Imò maximi habenda, & existimanda esset industria hominis, si huiusmodi instrumenta, more, modoque vitri polyedri, construi, & exornari possent. Nam, quemadmodum unâ re vitro ipso perspectâ, tot res multiplicatae nobis exhibentur, variis figuris, & magnitudinibus praeditae, quot superficies sunt, aliae planae, aliae alio modo concavae, aut convexae, quibus idem vitrum constructum, & elaboratum est; ita, si acusticum instrumentum aequè studiosè, & accuratè conficeretur, eodem ad aurem apposito, & applicato, unicus, & simplex sonus nobis multiplex, & intervallis conjunctus imparibus persentiretur.

Ergo, pulsato ex. gr. testudinis nervo, quàm suavis profectò, & quàm jucundus audiretur concentus!

At, si rem subtiliùs, & acriùs perpendas, videbis certè tantùm abesse, ut hujusmodi instrumenta utilitatem, & commodum essent datura, ut potiùs civili hominum commercio maximo forent detrimento. Quandoquidèm statim ac alter insusurraret in aurem alterius, facillimè ab hominibus instrumentis hisce munitis persentiretur.

Ergo frustrà sodales abditioribus in locis delitescerent, ut sermones inter se conferrent; frustrà Principes invigilarent arcanis suis tam sedulò consiliorum sociis commissis; frustra hominum culpae tantâ diligentiâ, & curâ, tam furtìm, & submissâ voce in viri religionis, & probatae fidei auribus deponerentur.

Nam omnia statìm publica fierent, & manifesta; quod eveniret etiam in altero casu, quando nimirum voces vel parvae eminùs audirentur. Nam, si inde haberemus commodum, vel animalia, vel hostes in sylvis, aut ponè montes audiendi, & imprudentes aggrediendi, haberetur etiam incommodum, ut ab hostibus ipsis persentiremur, quorum fraudes, & astus evitari vix possent.

At haec, quantùm arbitror, frustrà perquiruntur; cum ea fortassè sint ex infinitis rebus, quas providentissimus Deus vult nobis occulere.

Et sanè, quamvis Nonnulli enixè hanc in rem incubuerint, se ipsi frustrati sunt; quemadmodum evenisse, opinan-

nandum eſt, cuidam Martino Horkio, qui anno 1610. 24 menſis Maii ad clariſſimum Keplerum ſcripſit (1), ſe velle inſtrumentum quoddam conſtruere, quo Alter Alterum quindecim milliaria diſtantem alloqueretur: *Habeo*, *inquit*, *Vir doctiſſime*, *in animo conficiendi*, *auxiliante Deo*, *hìc in Italia inſtrumentum*, *cum quo longiſſimè diſtans per quindecim milliaria remotus homo cum altero colloqui queat*, *& majora viſibilia*, *quàm cum Galilei rancido perſpicillo videre poſſit*.

Oh incredibilem audaciam, ne dicam impudentiam contemnendam! rancidum potiore jure habendum fuit Horkii inſtrumentum, quod ſtatim ac in ejus mentem venit tamquam vanum, futile, fluxum, atque caducum prorsùs evanuit.

Perſpicillum verò admirabilis Galilei ſemper firmum, ac ſtabile eſt, & in perpetuum duraturum. Nam Vir ille maximus, ope, & opera ejusdem inſtrumenti, non quidem fictos detexit planetas, quemadmodùm in antecedenti epiſtola auſus eſt Horkius aſſerere, ſed veros, ac genuinos. En modò Joviales oſtendit Satellites, quos, in aeternum Mediceae Regiae Stirpis decus, & ornamentum, Medicea ſidera nuncupavit; modò innumeras Stellulas, quibus lacteus orbis ſternitur, & exornatur; modò montes in Luna, phaſes in Venere, in Sole maculas, & ſexcenta alia veteribus Philoſophis prorsùs incomperta.

Non mirandum itidèm eſt, D. Narciſum Armanachanum Praeſulem clariſſimum, etſi in commentariolo quodam de ſono, quod manu exaratum habui, praedicta inſtrumenta indicaverit, numquàm tamen, quantùm ſcio, docuiſſe modum eadem conſtruendi, & ad uſum vocandi.

Protulit ſanè, ut vim ingenii ſui oſtenderet, & aliorum ſolertiam exerceret, problemata quaedam ad eam doctrinam pertinentia, quae adhuc a Nemine explorata, & ſoluta eſſe deprehendi.

PROBLEMA I.

SOnum minimum, qualis eſt ſuſurratio in auribus, validiſſimum, ut ſtrepitum tormenti bellici, efficere.

Kk 2 Mini-

(1) In epiſt. Kepleri, ep. 104. quae ſcripta eſt a Martino Horkio ad ipſum Keplerum.

II.

MInimum sonum ad maximam distantiam propagare.

III.

INvestigare modum, quo sonus ab uno ad alium terminum diffundatur, neque tamen audiatur ab iis, qui consistunt in medio.

CAP. VI. LIB. II.

De proprietatibus, seu affectionibus soni reflexi, seu Echo.



Onus, quamquam sit naturâ suâ tam fluxus, & tam caducus, ut statim ac prodit in lucem, desinat, & evanescat, interdum tamen, cum evanuisse creditur, quasi redivivus, aequè validè, & quandoque acriùs percutit aures, perindè ac si per jocum illudere consultò nobis voluerit.

Cum igitur multa sit in echo jucunditas, & magnus in jocando, & quasi ludendo lepos, accuratè, studiosèque nobis est echo eadem consideranda.

Et primò quidem perpendamus oportet, sonum, etsi, statìm ut esse incoeperit, desinat, & intereat, non adeò tamen sterilem esse, & infoecundum, ut alias ipse soboles, & quasi imagines sibi similes in aëre proximo minimè edat in lucem; hae verò non minùs foecundae, & alias, & sic deinceps.

Post haec memoriâ recolendum est, aërem vi elasticâ maximè pollere. Quarè, si certo tremore quodam, vel sono afficiatur, protinùs ab opposito, objectoque corpore in adversum resilire debet, non tamen more, modoque lusoriae pilae, vel alterius rei ejaculatae, ut voluit Aristoteles, sed circumvolutionum instar, quae, injectis calculis, fiunt in aqua.

Nam,

Nam, poſtquam ad extrema, & quaſi parietes vaſis pervenerint, urgentur retrò, & ſimiles alias efficiunt.

Sonus itaque, qui in tremore aëris continetur, facilè ex obicibus retorquetur, & dum retrò agitur, ſibi ſimiles, ut ſuprà dictum eſt, imagines parit, ac ſimul interit; aliis imaginibus eodem modo evaneſcentibus, poſtquam in lucem editae aliae fuerint, & ſic deinceps.

Quare, dum ſonus reflexus aures percutit, non ille ipſe profectò eſt, qui primò editus fuit a re ſonante, ſed ejus imago, aut ſoboles per plurimas ſtirpes propagata; hinc ſummus Vates (1).

Saxa ſonant, vociſque offenſa reſultat imago.

Ex quo fit, ut imago ſoni reflexi ſemper loquax, & garrula ſit, nec ullâ ſanè arte tacere cogatur, quod didicit; contra verò tam rudis, & imperita, ut nihil ſponte ſuâ, moliri, nec quidquam prodere poſſit. Propterea eleganter Ovidius (2).

. . . . . *nec reticere loquenti,*
Nec prior ipſa loqui didicit reſonabilis echo.

Cujus rei ratio eſt, quod aëris tremor, in quo ratio, & natura, tum ſoni directi, tum reflexi, ſeu echo ipſius continetur, cum nullâ deleri arte, nec, niſi rariſſimè, alia ratione modificari poſſit, ſemper obſtrepere, ſimilique plerumque modo (3) reſonare debet ad aures.

Res adumbrari poteſt exemplo imaginum, & quaſi externarum rerum idolorum, quae, ſi a ſpeculis planis retorquentur ad oculos, numquam res ipſas mendoſas, obſtipas, atque diſtortas repraeſentant, ſed ſimiles prorſus imaginibus, quae iisdem ab rebus per radios lucis efformari ſolent; ſecùs verò fit, ſi ipſarum rerum imagines a ſpeculis diſſimilitèr concavis, aut convexis regerantur.

Quamvis autem ſonus, niſi ſint impedimenta, diffundatur in ſphaeram, Echo tamen grandior, pleniorque ad aures propagatur per lineas reflexas, quae cum lineis incidentibus pares, ut in lumine evenire ſolemne eſt, angulos faciunt in ſu-

(1) Georg. lib. 4.
(2) Lib. 3. Metamorphoſ.
(3) Interdum ſonus a reflectente corpore modificatur, ut ad calcem hujus capitis patebit.

superficie ejus corporis, unde retorquentur. Hinc fit, ut vox, si ad perpendiculum incurset in corpus, quod Graeci *phonocampticum* vocant, eodem modo repellatur in adversum; secùs verò, si eidem occurrat obliquè. Tunc enim eò praesertim diffunditur, quò spectant lineae reflexionis, quae cum incidentibus aequales efficiunt angulos. Quam ob rem sonus obliquè retortus numquàm in rem sonantem revertitur, nec unquam persentitur ab iis, qui extra lineas reflexas consistunt.

Id ego ipse expertus sum in exiguo, ac perpolito pariete. Nam e regione ejus constitutus clarissimè persentiebam inde reflexam vocem ex adverso loquentis; secus verò, si ad latus consisterem.

Fieri tamen quandoque potest, ut, si corpus reflectens longè, latèque pateat, eique hìc, & illìc occurrant variae sonorae lineae a re sonante diffusae, e locis ipsis ad pares angulos in varias partes regerantur. Quarè si propter reflectens corpus sint plures homines, qui inter se propè absint, omnes quidèm echo audiunt, sed alii aliam. Quisque enim eam auribus excipit, quae a reflectente corpore retorta fuerit per lineas, quarum anguli angulis incidentium linearum fuerint aequales; quemadmodùm semel, atque iterùm, ac saepiùs observavi, agnovique Pisis extra Portam, qua iter est ad Lucensem urbem, ubi dextrorsum, secundùm mœnia, echo recinit clarissima. Nam, si quispiam intentam vocem emittat, non singuli Observatores, qui inter se distant, persentiunt vocem ab eodem loco retortam, sed alii aliam, quae indè provenit, ubi lineae sonorae incidentes cum reflexis efficiunt pares angulos in reflectente corpore.

Interdùm eadem ipsa vox non solùm bis, ter, quater, sexiès, ac septiès resultat ad aures, quemadmodùm carminibus rem persecutus est Lucretius (1).

Sex etiam, aut septem loca vidi reddere voces,
Unam cum jaceres, ita colles collibus ipsis
Verba repulsantes iterabant dicta referre,

Verùm etiam deciès septiès, ut olìm, teste Gassendo (2) evenire

(1) De rer. nat. lib. 4. v. 581.

(2) Tom. 1. phys. c. 10. pag. m. 115. ait enim: „ Quomodo ipsi quoque olim „ ad Carentonem experti sumus intra „ aedificium quadratum, altera parte „ longius, & absque ullo tecto cum duo-

nire solebat ad Carentonem, prope Lutetiam, antequàm Coenobium Carmelitarum Discalceatorum ibidem construeretur.

Praetereà apud clarissimum P Danielem Bartoli (1) me legisse memini, in Villa Comitum Simonettorum, propè Mediolanum, resonare echo, quae sub vesperas eamdem syllabam tricièѕ bis, interdiù autem vicies quater redintegrat.

Hujusmodi echo est omnium celebratissima. Ea enim, quae fit in animalium Septo Woostockensi (in Anglia), teste Roberto Plot (2), deciès septiès interdiù, viciès noctu occursat auribus; ea verò, de qua loquitur Mersennus per diem septiès persentitur, noctu verò deciès quatèr.

Si igitur echo noctu pluriès, quàm de die redintegrat syllabam, jure, meritoque dixeris, echo ipsam noctu, singulis confectis spatiis, minùs remitti, tardiùsve idcircò desinere, quàm interdiù. Nam, si aequè per nocturnum, ac per diurnum tempus flaccesceret, tot spatia, caeteris paribus, percurreret in unum tempus, quot in alterum, quod observationi prorsùs refragatur.

Caeterùm ideò sonus reflexus citiùs interdiù definit, quàm noctu, quòd, per diurnum tempus resonante aëre, tum hominum, & animalium vocibus, tum strepitu aliorum corporum, varii generis soni inter se confunduntur, ac perturbantur. Quarè, qui debiliores, remissioresque sunt, saepè delentur; quod non evenit per nocturnum tempus, cum aër quietus sit, atque tranquillus.

Praetereà, cum interdiù plerumque curis distentus sit animus, & in functionibus sensuum occupatus nonnisi pleniores, intensioresque sonos persentit. Ad

,, duobus quinarum columnarum ordi-
,, nibus . . . . pronunciata quip-
,, pè in alterutro extremorum syllaba
,, reddita est nobis deciès septiès, quasi
,, ex altero; & pronunciata e medio
,, toties ex utroque, cum & fuerit
,, perhibitum quibusdam voce validiore
,, redditum etiam vicies sexies, prius-
,, quam evadens sensìm extenuatior au-
,, diri prorsùs desineret.,, Legisse etiam memini in histor. Acad. Reg. ex duabus turribus 26 exapedas inter se distantibus tredeciès echo resonare ad aures. Vid. etiam Carol. Steph. p. 805. sub verbo *pecile*, ubi ait: *Fuit & in Elide porticus (Pecile; quae a Plinio heptaphores dicitur, quoniam septiès eadem vox in ea reddebatur*.

(1) Tract. 2. de sono c. 5. pag. 73. Imò Scriptor, de quo suprà, non longè abest, ut credat, quod si res exploraretur ad multam noctem, quadragiès octies redintegraretur sonus, videlicet duplo majori numero, quàm interdiù, quemadmodùm fit in Echo a Mersenno relatâ.

(2) In hist. natur. Oxford. apud Diar. Anglic. & Diar. Erudit. 16 Aug. 1677.

Ad haec adjungi potest, aërem, orto Sole, juxtà Epicureorum placita, refertum esse lucis corpusculis, quibus nonnihil inhibetur sonus, ne facilè propagetur.

Miraberis fortassè, interdum echo semel, atque iterùm ac saepiùs ad aures resonare. At res non difficilis explicatu erit, si, proptèr eamdem lineam pluribus constitutis corporibus inter se distantibus, sonus ab eorum singulis versùs lineam ipsam retorqueatur,

Imò in eadem recta linea statui possent plura corpora, alia aliis remotiora, e quibus singillatim vox eadem prolata reflecteretur, & non modo continuatum, vel interruptum sonum ferret, sed similitèr etiàm inflexum, & inclinatum. Quarè si littera ex. gr. U, vel AH pronunciaretur, ululatus fieret in primo casu; cachinnus in altero.

Deindè ea ipsa corpora sic extrinsecùs parari arte possent, & ad certa intervalla collocari, ut unum, post alterum redderet remissiorem, vel, si placeret etiàm, intensiorem sonum. Tunc enìm gradatim debilior sonus fieret, cum eadem corpora modificata similitèr forent. Nam, a remotioribus flaccidior retorqueretur sonus; E contrario autèm fortior, validiorque sonus persentiretur, si corpora, quae longiùs a resonante distarent, aptiora essent ad augendum, plenioremque efficiendum sonum, quemadmodùm res clara infrà patebit.

Quam ob rem opinantur nonnulli, construi, & exornari arte theatrum posse, ibique ordine disposita plura corpora dissimilitèr, varièque excavata, quorum nonnulla certum sonum, vel musicam notam retorqueant, & inflectant ad octavam, seu diapason, alia ad quintam, quaedam ad tertiam, &c.

Quarè, pulsatâ musici instrumenti chordâ, jucundissimum, concentum fieri posse credunt, cum ab iis corporibus nota ipsa variis modis intendatur, & ad disparem tonum componatur; Sed ipsum tam dictu facilè, quàm factu difficile, & arduum esse credideris.

Nonnulli explicari vix posse opinantur, quomodo ex uno, eodemque aedificio vox pluriès incurset in aures, quemadmodùm evenire jam diximus in Carentone, & in villa Comitum Simonettorum. Nos tamen rem fieri asserimus, vel

vel quòd lineae ſonorae variis columnis, aut parietibus occurrentes, e ſingulis, in loquentis aures reflectantur, aliae aliis ſuccedentes, vel quòd vox ex. gr. emiſſa, ſi alicujus aedificii parieti occurſet inde illicò in alium aedificii ejusdem parietem ad pares angulos retorqueatur, hinc iterùm in alium, inde ſimul in aures, & in parietem juxtà poſitum, a quo iterum eodem itinere ad loca ipſa propagetur, & ſic deinceps, multis confectis ſpatiis.

Res clarior fit in cubiculo A B C D (Fig. 12) ubi ſit punctum E, unde vox per lineam obliquam E F propagetur primò in F, hinc reflectatur in G, poſteà, in H, ac deindè ad punctum E, a quo iterùm per easdem lineas retorqueatur, & ſic porrò, donec ſonus per gradus extenuatior, flaccidiorque fiat, ac tandem penitus evaneſcat.

Nec mireris profectò, vocem, quae, vi reflexionis, plerumque remiſſior, languidiorque fit, diutiùs interdum poſſe clariſſimè perſentiri. Nam fac, nonnulla corpora certo quodam ordine inter ſe diſpoſita non omnino plana eſſe, ſed concava, atque depreſſa, & idcircò ad colligendum, intendendum, ac retorquendum ſonum aptiſſima, res ex voto poterit evenire.

Sit ex. gr. aedificium A B D C (Fig. eadem), & vox a puncto E diffundatur ad punctum F, ubi plana ſit, & aequabilis ſuperficies parietis B C; certum eſt, ipſam ope, & operâ reflexionis, quam ibidem patitur, debiliorem, remiſſioremque fieri. At vox eadem retorta ad punctum G, ubi paries B A excavatus ſit, atque depreſſus, nonnihil eo loci colligitur, ſuaſque jam enervatas vires aliquantulùm reficit. Inde verò reflectatur ad punctum H, ubi, pariete longè minùs excavato, ferè, ut ſupra, vegeta ſervatur, aut parùm remittitùr; quare a puncto H reverſa ad punctum E paulùm extenuata, atque ſubmiſſa perſentitur; unde fit, ut iterum, iterumque ad loca eadem propagetur, donec paullatim deficiens penitus evaneſcat.

Fieri quandoque poteſt, ut concava pars parietis A B ſit portio ſuperficiei ſphaericae, cujus centrum ſit in oppoſito pariete ad punctum E, ubi res ſonans conſtituta fuerit; Quarè, ſi ſonus a puncto E diffuſus per lineas ad perpendiculum pro-

tensas occurset concavae superficiei parietis A B, retorquebitur per easdem lineas ad punctum E [1], hinc ad parietem ipsum repelletur, inde iterùm ad punctum E, donec, pluribus confectis spatiis, sese vi reflexionis, paullatim remittat, ac penitùs intereat.

Quare auris constituta in puncto E poterit sanè duplicem echo persentire, unam, quae a pariete A B per breviores, & ad perpendiculum protensas lineas reflexa redit ad aures; alteram, quae tardiùs per longiorem semitam lineis EF, FG, GH, HE designatam eòdem revertit.

Nec pigeat nos, clarissimi Geminiani Montanari [2] observationibus fretos, atque munitos alia ratione rem ipsam explicare. Scriptor itaque, de quo suprà, observavit, & nos quoque ipsi comperimus, demissis lapillis ad medium vasis aquae pleni, illicò aquam ipsam exiguos in orbes circumflecti, qui gradatim crescentes ad extrema, & quasi parietes ejusdem vasis propagantur; hinc posteà ad ejus centrum retorquentur, unde iterum ad parietes diffunduntur, illinc rursùs ad centrum, & sic deinceps terque, quaterque. Intereà sensim debiliores, languidioresque fiunt, & tandem penitus evanescunt.

Sin verò calculi iidem non in centrum vasis, sed huc, aut illùc, propè vasis ipsius latera, vel extrema decidant, circumvolutiones aqueae, quae ab ejus extremis retorquentur, non ampliùs conducuntur ad centrum, neque in eum locum, in quem demissi sunt lapides, sed tantumdem ultrà centrum, quantùm citra est locus, in quem deciderunt lapides; Indè iterùm ad extrema vasis perducuntur, posteà hinc regeri solent in adversum, confectisque multis hac, & illac spatiis, paullatim deficiunt, & evanescunt.

Cum igitur aër, ob vim elasticam, qua praeditus est, longè faciliùs, quàm aqua, tremorem concipiat, finitimoque alio aëri impertiat, quotiescumque parietibus undique coërcitus a re sonante concutitur, & in tremorem agitur, ejus tremor, perindè ac circumvolutio aquae, ultrà, citràque pluriès diffundetur.

No-

(1) Elicitur ex propositione 18. lib. 3. Euclidis.

(2) De tuba vocali pag. 21 & seq.

Nolo ſilentio praeterire mirabiles effectus cujusdam echo, quam P. Franciſcus Queſnet Ordinis S. Benedicti diligenter obſervavit, & poſtquam Pariſienſi Academiae Regiae Scientiarum communicaverit, D. Abbas Gallois retulit accuratiſſimè.

Ait igitur, juxta Abbatiam D. Gregorii, propè Rothomagum, ante voluptuariam quamdam domum gallicè *le Genetay*, patere ingentem aream paulò longiorem, quàm latam, cujus baſis facie extremâ aedificii terminatur, ejuſque latera circumſcripta ſunt muris conſtructis in orbem. Quarè, ſi quis ibidèm canat, vocem ſuam clarè audit, numquam verò reſonantem echo: Qui verò eo loci conſiſtunt ad audiendum cantum, numquam canentis vocem, ſed echo dumtaxat magis, vel minùs claram, & interdum diſſimiliter modificatam, perſentit. Etenim modò echo videtur ad ipſum accedere, modò recedere, nunc clarè, & intensè ad ejus aures perſonat, nunc remiſſa adeò, ac debilis eſt, ut audiri vix poſſit.

Praeterea quidam ex Obſervatoribus unicam tantùm reflexam vocem audiunt, alii multiplicem; nonnulli eam ſentiunt dextrorsùm, quidam ſiniſtrorsùm, alii alia ratione inflexam, juxtà varium loci ſitum, ubi conſiſtunt (1).

Effectuum ipſorum cauſam ſedulò, diligentèrque exponit P. Queſnet, quemadmodum videri poteſt in actis Academiae Regiae anni 1692; ad quae Lectorem remittimus.

Ad haec attexere quidquam lubet de maximâ, & minimâ diſtantiâ, quae intercedere debet inter rem ſonantem, ac retorquentem ſonum, ut clariſſima a nobis echo perſentiatur.

Blancanus putat (2), minimam diſtantiam, unde ſyllaba ab obice quodam repercuſſa auditur, conſtituendam eſſe quatuor, & 20 paſſuum geometricorum. Quare, ſi propiùs ab-

(1) Petrus Polîniere *experiences de phyſiq. t. 1. pag. 336. & ſeq.* refert, eſſe locum quemdam, unde octo alphabeti litterae A B C D E F G H expeditiùs prolatae ad diſtantiam paſſuum 200 retorquentur ad aures, omneſque clariſſimè perſentiuntur. Sin verò quis ad reflectens corpus acceſſerit, tres vel quatuor tantum audit; nullas autem ſi adhuc piùpors. Si poſteà ampliùs 200 paſſus receſſerit, ultimas ſolùm litteras, eaſque debiles, & enervatas perſentit.

(2) Blancano aſſentitur Plot. refragatur tamen Ath. Kircherus, qui aſſerit, nil certi hac de re ſtabiliri poſſe; quandoquidèm varii ventorum flatus, varia ſoni intenſio, & remiſſio, & res aliae circumſtantes non parum mutationis parere poſſunt, &c.

ſis a repercutiente corpore, & ſyllabam tantùm pronuncies; non ampliùs ejus reflexum ſonum clarè perſenties, quòd cum primario eodem ſono confundatur. Sunt tamen nonnulli, qui majore, alii, qui minore paſſuum numero ad eam rem opus eſſe opinantur.

Nec mirum, ea de re diſſidium eſſe apud Scriptores. Nam plurimae res circumſtantes ſunt, quibus effectus immutari facilè poteſt. Et primò quidem, ſi una, eademque ſyllaba quandoque promptiùs, aut ſegniùs incautè proferatur, citiùs, vel tardiùs echo ad aures redeat, neceſſe eſt. Deindè ſunt quaedam ſyllabae, quarum pronunciatio, caeteris paribus, longior eſt, quàm aliarum. Ex. gr. ſyllabam *do*, expeditius, quam *ſex*; & ſimilitèr ſyllabam *re* citiùs, quam *vox* pronunciamus. Quapropter *re*, aut *do* citiùs prolata redire tardiùs ad aures deprehendetur, quàm *ſex*, aut *vox*. Ut enim integra pronunciatio ſyllabae *ſex* poſtulat longius tempus, ita, priùſquam penitùs abſolvatur, ſonus priorum litterarum ad paſſus aliquot propagatus fuerit versùs corpus, unde ſonus ipſe retorquendus eſt, ideòque redire ociùs ad aures deprehendetur.

Praetereà, cum ſonus citiùs, aut tardiùs propagetur, prout ventorum flatus vehementiùs, aut debiliùs ſpirant (1), vel eò versùm, quo ſpargitur ſonus, vel in adverſum; hanc quoquè ob cauſam nonnihil diſcriminis intercedere poteſt; praeſertìm ſi venti ipſi non ſemper ab uno ad alium locum (quemadmodum non rarò accidit) aequabilitèr diffundantur.

Si enìm pari ipſi velocitatis gradu conſtantiſſimè affecti eſſent, nullum intereſſet diſcrimen inter unum, & alterum reditum ſoni, quandoquidèm, quo citiùs directus ſonus eaſdem in partes, una cum vento, ſpargeretur, eò tardiùs retrò ageretur reflexus.

Ad haec adjungi poteſt, organa extremorum ſenſuum non ſemper eodem modo apta, & accommodata eſſe ad exiguas ſoni differentias pernoſcendas, quemadmodum quiſque experiri in ſe facilè poterit.

Quod autem ſpectat ad maximam diſtantiam, ubi reflexus ſonus, vel echo perſentiri poteſt, aſſerimus, eam eſſe dimidium ſpatii, cujus ad extremum primarius, atque directus ſo-

(1) Vid. cap. 7. de velocit. ſoni.

ſonus ultimò tamen auditur, niſi tamen interdum incurſet in corpus, cujus extima ſuperficie, atque figurâ nonnihil, ut ſupra conſtitutum eſt, intenſior fiat, aut aequo remiſſior. Quarè, ſi ad milliaris ex. gr. terminum ſonus directus vix perſentiatur, ille ipſe ad dimidium ſpatii reflexus, cum redierit ad aures, eodem modo audiri vix poterit. Nam, cum ſonus directus, ex conſtitutis, tam intenſus, ut priuſquam ad milliare diffundi, & propagari poſſit, aequè perdurabit, vel ſi rectà ad ipſum terminum diffundatur, vel, ſi dimidio ſpatii confecto, regeratur, & per tantumdem itineris propagetur in adverſum, dummodo ea ſit ſuperficies corporis reflectentis, ut neque ſonum ipſum intendat, neque plus juſto remittat. Nam fac, ſuperficiem convexam eſſe, ſonorae lineae non parùm diſperguntur, & ſonus antequam ad aures perveniat, penitus interit; ſin verò concava ea ſit; colligitur ſonus, qui intenſior, pleniorque factus longiùs propagatur.

Interdum acriùs, validiùſque reflexo ſono pulſantur aures, quàm primario, ut pluriès ego ipſe Piſis deprehendi, dum domi ad ripam Arni conſtitutae manerem, & in ſolemnibus feſtis diebus agendis, nitratus pulvis in brevioribus, craſſioribusque aeneis fiſtulis preſſus incenderetur penès primatialem Eccleſiam. Quandoquidem ſingulorum ſtrepitus ſemper geminus ad aures ferebatur, unus rectà ab ipſis inſtrumentis emiſſus, alter reflexus ab aedificiis ultra ripam fluminis conſtitutis, quem conſtantiſſimè priore ſono intenſiorem perſenſi.

Id ipſum evenire teſtatur P. Daniel Bartoli (1) in Syracuſano antro, Dionyſii Regis juſſu, fabrefacto. Quandoquidem, ſi quis, pro limine ejus oſtii, ſubmiſsè loquatur, longè fortiorem, plenioremque audit vocem e parietibus antri repercuſſam.

Rem confirmat W. Derham, qui teſtatur (2), ſeſe in loco quodam ſuae Regionis, excuſsâ glande e tormento bellico, duplicem fragorem perſenſiſſe, & primus ſemper remiſſior erat altero e finitimis corporibus repercuſſo.

Imò Scriptor clariſſimus, commodiùs, & attentiùs explo-

(1) Lib. de ſono tract. 4. pag. m. 592. | (2) In tranſact. philoſ. n. 113. §. 1. & 2.

plorandae rei cupidus, iterum, iterumque, proptèr fluvium Thamesim, incenso in eodèm tormento bellico nitrato pulvere, comperit, ejus sonitum non modò bis, ter, & quater, sed quinquies, sexies, & ampliùs redintegrari. Primus, & alter sonitus, qui retorquebantur ad aures, debiles, languidique erant, alii intensiores, & praesertim postremi, qui omnium maximè canori persentiebantur.

Id non alia ratione fieret, nisi sonus a corporibus reflexus plenior, intensiorque evaderet; quemadmodum res clara, atque perspecta est in concameratis quibusdam cubiculis (1).

Non omnia corpora aequè apta, & idonea sunt ad respondendum sono, vel quòd ea nimis propè, aut longè absint a re sonante; vel quòd lineae sonorae, dum eò incidunt, confusè, ac nulla lege aliò inde retorqueantur, ac dispergantur. Superficies enim quorumdam corporum reflectentium sonum comparatae eo modo sunt, ut incidentes lineas dispergant adeò, ac dissipent, ut non ampliùs idoneas, & accommodatas efficiant ad referendum sonum; quemadmodùm radii lucis non ab omnibus corporibus tanta vi, & copia retorquentur ad oculos, ut eorum imagines repraesentent.

Hinc fit, ut paries, scopulus, aut rupes echo referat clarissimam, minime verò alia, etsi idem omninò similis in speciem videatur.

Prae caeteris accuratè, exquisitèque considerandum est, alicubi cantante aliquo, aut fidibus canente, e circumpositis corporibus non omnes, sed peculiarem dumtaxat tonum musicum ad aures regeri, ac retorqueri; quemadmodùm in commentariolo de sono praeclarissimus Narcisus Praesul Armachanus evenire testatur in fornice Collegii Merton Oxonii.

Rem ipsam D. Perroltio (2) observare obtigit in loco quodam, qui vel certum dumtaxàt tonum referebat, vel ipsum caeteris intensiorem regerere deprehendebatur quemadmodum in cap. 2. de tremore aëris in glossis, rem Scriptoris ipsius verbis exposuimus.

Neque minorem considerationem, contemplationemque postulat, quod mihi observare licuit Pisis in uno ex concameratis

(1) Vide cap. de intensione soni, quae vi reflexionis fieri solet.

(2) Essais de phys. t. 2. du bruit pag. m. 132.

ratis cubiculis a Reverendiſſimo P. Abb. Grandio olim aere proprio in Monaſterio S. Michaëlis *in Borgo* fabrefactis, ubi, ſi quis ultra medium cubiculi conſtitutus fragorem, colliſis corporibus, excitaret, alter, qui prope rem ſonantem ſtabat, prout magis, vel minùs corpora eadem validè pulſabantur, ad plura, vel pauciora minuta ſecunda temporis audiebat fremitum ſimilem murmuris, quod vel a gravicimbali chorda, vel a cembalo editur, quotieſcumque, dentibus eodem prehenſo, ejus ligula, digito indice, percutitur.

Murmur ipſum non eodem ſemper tono audiebatur tam in una, quàm in alia domicilii parte. Nam, ſi quis ſtaret in medio cubiculi, aut ibidem ſubſellium aliquod ſtatueret, etſi ex colliſione corporum ſtrepitus aequè intenſus produceretur, nil reflexi murmuris perſentiebat. Sin verò prope parietes emitteret clamorem, alter, qui longiùs indè aberat, repercuſſum quemdam fremitum ſubobſcurum audiebat. Praetereà fremitus a fornice eodem redditi, non ſemper inter ſe ſimiles erant, ſed alter altero clarior, ac diuturnior.

Quemadmodum autem fornix idem conſtructus eſt arundinibus contuſis, & calce, gypſoque obductis, quae ad rem ſonantem facilè tremunt, ac reſonant; ita nonnulli putabant, fremitum, de quo ſuprà, ab ipſis tantùm arundinibus referri.

At, cum eâdem re ſonante in alio cubiculo juxtim conſtructo, cujus fornix laterculis coctis, & in planum, Volaterrano more, coagmentatis fabrefactus eſt, ſimilis ederetur fremitus, inflexus tamen, atquè remiſſus, meritò opinaberis, fremitum referri probè poſſe a fornicato quolibet aedificio, quod a re ſonante facilè concutiatur, ac tremat. Si enìm res non ita fieret, nullus profectò haberetur fremitus. Et ſanè, idem fornix, cum olim ruptis fornicibus tecti, fuiſſet imbribus madefactus, non ampliùs, ut anteà, colliſis corporibus, retulit ſonitum, fremuitque, donec, abſumpto penitùs humore, factus, ut anteà, fuit ad concipiendum tremorem aptiſſimus.

Deindè, ut anguſtior, depreſſiorque alius fornix laterculis eodem modo coagmentatus ſimiliter reſonaret, oportebat, ut, prope fornicem, longè intenſior ſtrepitus ederetur. Murmur tamen ab eo fornice repercuſſum ad brevius tempus per-

perdurabat, quàm caeteri fremitus a majoribus aliis fornicibus redditi, etsi murmur ipsum longè acutius foret, & simile sono, quem tintinnabulum edere solet.

Partes enim angustioris fornicis, cum parùm a fulcimentis parietum distent, validiùs a tremente aëre pulsandae sunt, quo ipsae etiam concutiantur, ac tremant.

Si earum tremores crebriùs perindè ac penduli, aut chordae brevioris oscillationes, conficiantur, acutiorem referunt sonum.

In aliis autem fornicibus aeque angustis, sed altiùs exporrectis, nullus sonitus repercussus fuit, quòd sono ipso ad fornices diffuso, & propagato, nec non ob ingentem a pavimento distantiam, languidiore facto, fornices ipsi modicè eodem affecti nihil, aut longè remissiùs tremuerunt.

Ad haec adjungi potest, a postremis fornicibus nullum reddi sonitum, quòd eorum pavimenta constructa sunt supra fornices crassiores, minùsque aptas ad concipiendum tremorem. Nam, si ea ipsa forent tenuiora, laterculis nimirum coctis, & in planum coagmentatis condita, ad eam rem conferre maximè possent, quòd tunc temporis pavimenta, parietes, ac fornices inter se connexa, ad modum unius corporis, tremente aëre, contremiscerent.

Quoquo modò se res habeat, patet clarissimè, reflexum sonum, ob variam retorquentis corporis structuram, diversumque rei sonantis situm, nonnihil immutari, inflecti, & modificari, quemadmodùm hac fortasſè ratione res ita fit in fornice Collegii Merton, aliisque in locis a Perroltio supra indicatis.

Ut autem a corporibus regeratur sonus, parùm refert, an ea solida sint, an fluida, aspera, an laevia, &c. dummodò impedimento sint, ne longiùs propagetur sonus. Videmus quippè, non modò sonum e rudioribus anfractibus, speluncarum recessibus, incultisque vallibus repercuti, verùm etiam ab aqua puteorum, si ad profunditatem eadem sit ampliùs quatuor, & 20 passuum geometricorum, nulloque fornice obtecta; alitèr sonus inde repercussus confunderetur cum sono, qui ab aqua ipsa resultaret.

Nubes pariter ad retorquendum sonum aptissimae sunt;

cum

cum interdum, Jove tonante, aëris clamor quaquaversum diffundatur, & ab aliis nubibus ad latera constitutis semel, atque iterum, ac saepiùs repercuti solet ad aures.

Res clara quoque fit ex strepitu bombardae, aut tormenti bellici, qui priusquàm desinat, a vaporibus hìc illìc in aëre congestis crebrò retroagitur, ac retorquetur; propterea continuatum murmur exoritur; quemadmodum Gulielmus Derham, sese pluries observasse, testatur (1).

Ex sono reflexo non parum utilitatis, ac fructus percipi potest in metiendis distantiis locorum, unde sonus ipse retorquetur. Nam, cum liquidò pateat, sonum, in percurrendo milliario, quinque minuta secunda temporis, juxta Academiam Florentinam (*del Cimento* (2)) impendere, semotis tamen mutationibus, quae ventorum flatibus effici solent, si primarius sonus e domo, specu, aut alio quovis corpore quinque, vel decem minutorum secundorum spatio ad Observatorem redeat, ea corpora ab Observatore ipso distabunt passus 500 in primo casu; mille verò, seu integrum milliare in altero. Dimidio enim temporis, quod sonus in itu, redituque suo impendit, determinatur corporis reflectentis distantia ab aure. Nam, cum sonus aequabilitèr propagetur, tantum temporis insumit a termino rei sonantis ad terminum retorquentis, quantùm a retorquente ad rem sonantem. Etenim non assentiri iis possumus, qui asserunt (3), sonum a retorquente ad sonantem rem tardiùs redire. Sonus quippe, sive ob reflexionem remittatur, sive intendatur, ut supra statutum est, aequabili semper motu diffunditur, demptis mutationibus, quae a ventorum flatibus oriri solent, quemadmodùm pluriès doctissimus P. Daniel Bartoli (4) sese expertum fuisse testatur in mirabili echo illa, quae, ut diximus, syllabam tricies bis noctu redintegrat.

CAP.

(1) Vid. transactiones philosophicas n. 113. §. 3. ubi haec: *Cum audivi fragores magnorum tormentorum bellicorum, praecipuè in tranquillo, & sereno coelo, saepenumero observavi murmur excelsè in aëre praecessisse crepitum; & in nebula tenui saepè bombardarum sonum audivi in sublime supra caput per plurima milliaria percurrentem, adeout murmur istud per 15 min. secunda temporis perduraverit: diutinum hoc murmur, meo judicio provenit a particulis vaporis in Atmosphaera suspensis, quae cursui undulationum soni obsistunt, easque observatoris auribus reverberant.*

(2) Vid. Specim. Acad. Flor. p. m. 244.

(3) In iis connumerantur Mersennus, Forestus, Scottus apud P. Daniel. Bartoli tract. de sono p. m. 428.

(4) L. cit. p. 483. V. etiàm c. de veloc. soni.

CAP. VII. LIB. II.

De velocitate soni.



Uod familiari, & quotidiano usu compertum est, sonum scilicet de loco ad locum celeriter propagari, ratione quoque suaderi facilè potest. Nam cum aërei globuli a re sonante affecti agantur in tremorem, in quo vis & natura soni continetur, (1) protinus alii circumfusi globuli similitèr afficiuntur, cientur, & concutiuntur: ab his verò alii, & sic deinceps brevi tempore, cum ipsi se mutuò tangant, & singulorum motus, ob vim, qua praediti sunt, elasticam, promptus admodum sit, & expeditus.

Hujusmodi tremoris motus, remotis omnibus circumstantibus rebus, quibus minui, aut augeri facilè potest, constanti semper eâdem ratione, modoque propagatur.

Res experimento confirmatur. Etenim laxatâ tormenti bellici rotâ, ejus fragor, antequam dimidiam ex. gr. itineris partem percurrat, primò in ejus quartam, deindè in tertiam diffunditur.

Imò, hujus rei saepissimè facto periculo, definitum, praescriptumque tempus est, quo impenditur sonus in aliquo certo spatio peragrando; quamvis non exigua dissensio sit inter Viros in conficiendis hisce experimentis accuratissimos; ut clara res est in sequenti tabula ex transactionibus Philosophicis Societatis Regiae Londinensis depromptâ (2), ubi spatium, quod unoquoque minuto secundo percurrendum sono tribuitur, Anglicanis pedibus designatur.

	pedes	
D.If.Newton Eq.Aur.——	968—	Princip. phi. nat. lib.2 prop.50.
Nobilis D. Roberts——	1300—	Philof. transact. num. 209.
Nobilis D. Boyle——	1200—	Essay ob languid.motion. p. 24.

D. Wal-

(1) Vid. cap. 2. huius libri.

(2) Specim. transact. philosoph. a Beniam, Motte in summam redact. t. 2. c. 48. de motu soni pag. 12.

D. Walter ——————1338—Tranſact. Phil. num. 247.
Merſennus ——————1474—Baliſtic. prop. 39.
D. Flamſteed, & Halley—1142——————————
Florentini celebres ———1148—Exper. per Ac. del Cim. p. 141.
Galli celebres——————1172—Du Hamel hiſt. Acad. Reg.

Diſſenſio ipſa inter peritiſſimos Viros, de quibus antea, ex pluribus cauſis derivari potuit. Primò ex variis inſtrumentis, quibus tempus dimenſi ſunt; quandoquidèm nonnulli adhibuerunt funependula, quibus ſingulae oſcillationes ſingulis minutis ſecundis temporis complentur, quae ſanè pendula ad ſemiſecundorum vibrationes minùs idonea, & accommodata ſunt, quam automaton cum pendulo. Nam priuſquàm ex. gr. a flamma tormenti bellici, (hoc enim inſtrumentum in ejuſmodi experimentis adhibitum eſt) ad pendulum oculos referamus, eorumque aciem ad illud attentiùs aſpiciendum accommodemus, nonnihil temporis inſumatur oportet. Quapropter nil mirum, ſi error aliquis in obſervationem irrepat, quod non evenit uſu automaton, cujus vibrationes, dum intuemur flammam facilè audimus.

Deinde diſſenſionem ipſam parere potuit diverſa diſtantia, quam inter rem ſonantem, & obſervatorem Viri clariſſimi elegerunt. Etenim, quamquam ſoni velocitas, ſive in parvis, ſive in magnis diſtantiis percurrendis naturâ ſuâ ſit ſemper aequabilis, ut poſteâ declarabimus, ità nimirùm, ut ad duplam diſtantiam duplo tempore, ad triplam triplo, & ſic porrò conſtantiſſimè ſit opus, in exiguis tamen locorum intervallis facillimum eſt nonnihil decipi, praeſertim ſi utamur pendulis, quibus minuta ſecunda indicentur. Fieri enim poteſt, ut, accenſo nitrato pulvere in bombarda, cum primùm emittitur ſonus, pendulum, vel unicam vibrationem confecerit, vel nondum incaeperit moveri, & agitari, ſive quòd ſtrepitus in primo caſu non illicò (ut quandoque evenit) conſecutus fuerit corruſcationem ab Obſervatore inſpectam; ſive quòd Obſervator in altero poſt corruſcationem non promptè, & expeditè pendulum concitaverit. Quarè, cum ſonus ad ejus aures pervenerit, ſi in primo caſu vibratio a pendulo facta, priùſquam bombarda emitteret ſtrepitum, comprehendatur numero aliarum vibrationum, vel omittatur alia, quae confi-

tinnabulo, vel campanâ, aut a maximo, vel exiguo tormento bellico editus; cum semper ad certum terminum aequabiliter in idem tempus diffundatur.

Deinde, re accuratiùs perpensâ, deprehensum est, soni velocitatem sibi similem, & aequalem constantissimè servari, sive a bellicis iisdem instrumentis ferreae glandes versùs Observatorem, aut in oppositum; sive dextrorsùm, aut sinistrorsum, sive sursum, aut deorsùm cum magna, aut parva copia nitrati pulveris ejaculentur, sive turbido, fulgurante, ningente, tonante, aut Jove sereno; sive frigidâ, aut calidâ, humidâ, aut siccâ tempestate, sive interdiù, aut noctu; quandoquidem sonus dissimili tantùm intensione differt a sono.

Miraberis fortasse, sonum, sive intensum, sive remissum, aequali velocitate constantissimè propagari, cum ubique praesto nobis sint exempla, quibus evincitur, corpora, quae vehementiùs impelluntur, vel ejaculantur, si caetera sint paria, velocitate aliis excellere, & ad praestitutum tempus longiora spatia percurrere.

At, re subtiliùs perpensâ, admiratio illicò desinet. Nam fac, sonum intensum a debili, remissoque differre, vel quòd, a primo sono multum aëris agatur in tremorem; modicum verò ab altero (1); vel quòd aër a sono intenso sic validè concitetur, ut ejus vibrationes majores, laxioresque fiant (2), numquam tamen soni velocitas debet ad sensum immutari. Etenim in primo casu, ab utroque sono intenso, & remisso quaelibet pars aëris aequali velocitate commovetur, agitatur, ac tremit, cum differentia utriusque soni desumatur ex majori tantùm copia particularum resonantis aëris. Quarè sonus tum intensus, tum remissus debet ad certam distantiam in idem tempus propagari.

Sin verò vibrationes aëris in altero casu laxiores, majoresque fiant, non ob id tamen sonus in idem tempus ulteriùs ad longiorem semitam diffunditur.

Nam spirae, quibus aërei globuli (3) constant, dum a re sonan-

(1) Ita sensit Perroltius, ut in cap. de intensione soni facta a re sonante validiùs percussa dictum est.

(2) Vid. cit. cap.

(3) Vid. cap. 12. lib. 1. de fig. & conformat. aëris.

sonante vehementiùs, acriùsque pulsantur, magis introrsùm, seu in eorumdem globulorum centra, adiguntur. Quarè plus temporis postulant, ut inde redeant ad terminos, ubi coeperunt contremiscere. Ergo nil mirum, si ipsae itum, reditumque conficiant per id tempus, quo aliae, quae remissiùs in tremorem aguntur.

Res adumbrari potest exemplo funependulorum aequalium longitudinum, quae sive magis, sive minùs a linea deorsum rectà impendente removeantur, laxioresque idcircò, aut breviores vibrationes peragant, semper in idem tempus ad eamdem ipsam lineam revertuntur.

Prae caeteris autèm perpendas velim, sonum, sive intensum, sive remissum, etsi, suapte naturâ, aequali velocitate constantissimè propagetur, per ventos tamen nonnihil celeriùs, aut segniùs urgeri.

A doctissimis Reg. Societatis Viris (1), re diutiùs exploratâ, compertum est, sonos velociùs eò versum spargi, quò spirant ventorum flatus; tardiùs verò, si soni, ac venti ex oppositis locis provenientes sibi invicèm occurrant; adeò ut spatium, quod, spirante vento, in contrarias partes peragratur a sono bombardae per minuta semisecunda 120, vel 122; flante secundo vento, sivè rectà, sive transversìm, & obliquè, conficiatur minutis 111.

Maxima verò differentia temporis, quo sonus per spatium 13 milliarium propagatur, deprehensa est 10 semisecundorum, si modò ventus vehementer eò spiret, quò spargitur sonus, modo lenitèr in contrarium.

Soni velocitatis discrimen, quod fit a ventorum flatibus, neque cognitum fuit a Florentinae Academiae Sociis, aliàs accuratissimis, neque a Gassendo, caeterisque Philosophis, qui post ipsos hujus rei periculum fecerunt, quod in modica distantia, ut supra dictum est, soni propagationem explorarunt.

Nec abs re profectò est, sonum, etsi constantissimè sit longè celerior vento (sonus enim, quemadmodùm testantur Viri clarissimi, de quibus supra, in hora ad 700 mille passus diffunditur, ventus autèm omnium rapidissimus vix ad millia-

ria

(1) In transact. philosoph. loc. cit. de ventorum velocit. §. 14. Auct. D. Derham.

ria 60 (1)) ob dissimilem tamen velocitatem venti citiùs, aut segniùs propagari.

Res adumbrari potest exemplo flammae, quae etsi partibus constet concitatioribus vento, earum tamen velocitas adhuc a ventò ipso intenditur.

Et sanè, si per recurvum tubulum insufflato aëre in lucernae flammam, tantam eadem vim, & momentum adipiscitur, ut brevi temporis spatio dissolvat vitreas, & metallicas virgas, quas nullo modo antea liquare poterat.

Nec difficiliùs res evinci ratione potest. Nàm, cum ventus nil aliud sit, quàm fluxus aëris; & sonus in nulla re alia, quàm in tremore ejusdem aëris contineatur, dum sonus aliquoversùm spargitur, non modò insitâ, sed communi etiam velocitate venti longiùs propagari debet, perindè ac globulus per tabulatum navis projectus eò versùm, quo ipsa navis fertur, majus conficit spatium, quàm si, quiescente navi, pari vi ejacularetur.

Sed, ut res clarior fiat, fingamus (Fig. 13.) globulum A ea velocitate cieri, ut dum in semisecundum minutum temporis advenit ad punctum C, navis AC perveniat ad punctum D. Cum igitur pars navis extrema C attigerit punctum D, globulus etiam A, transactâ tum longitudine navis AC, tum spatio CD ab eadem navi percurso, pervenerit ad punctum D. Et sanè qui constitutus erit in ripa, intuebitur globulum ex puncto A in D pervenisse.

Simili ratione de sono differendum est. Nam, si imaginemur sonum ipsum a puncto A propagari versùs D, velocitate AC, dum massa aëris AC vento impulsa agitur eò versùm velocitate CD; cum ventus pervenerit ad punctum D, sonus nil prorsus ab eodem distabit.

Sin verò aër CA vento impellatur in oppositum velocitate CF, & per id tempus sonus velocitate AC ex puncto A diffundatur in C, positâ AE, aequali FC, cum sonus transegerit spatium AC, aër CA pervenerit ad punctum E, sonusque propterea propagatus fuerit dumtaxat ex puncto A in F; quemadmodum id ipsum, exemplo navis, illustrari iterùm posset.

Qua-

(1) Loco cit.

Quarè ex constitutis elicitur primò, sonum, si caetera sint paria, secundo vento, ad majorem distantiam persentiri debere. Nam, si aëre quieto, sonus a puncto A, per certum tempus, diffunditur ad punctum C, ibique prorsus desinat, aëre eodem ventorum flatibus agitato velocitate CD, poterit in idem tempus ad punctum D propagari.

Deindè sonum, ad certum, perscriptumque terminum, clariùs audiri, flante secundo vento, quàm adverso. Nam, si sonus, aëre tranquillo, persentiri ultimò potest ad punctum C, quotiescumque ventus eò versum spirat velocitate CD, sonus, ut supra dictum est, pervenire poterit ad punctum D, ubi desinet, ut anteà in puncto C. Quare, spirante secundo vento, sonus in C clariùs persentietur; cum indè possit adhuc vegetus longiùs propagari.

Contrariâ ratione disserendum est, si ventus, ac sonus non in easdem, sed in contrarias partes ferantur.

Quemadmodùm autem vehementiorum ventorum motus non semper aequabiles, sed modò tardiores, modò concitatiores deprehenduntur, ita in majore affluentia eorumdem ventorum ad easdem partes cum sono spirantium, tam validè per sonum ipsum pulsantur aures, ut ad rem sonantem propiùs accessisse videantur, non modò ob rationem nuper adductam, verùm etiàm, quòd aëre ventis commoto, timpani aurium membrana acriùs, atque validiùs pulsatur.

Res illustrari potest exemplo teli, quod si ejaculetur a Sagittario, dum curru ipse vehitur, fortiorem ictum, & plagam, quàm, quiescente curru, infligit.

Contrarium evenit, spirante vento in oppositum. Nam, si vehementiùs ipse furere incipiat, videtur sonus, vel confestim ab auribus aufugere, & quandoque prorsùs intercipi, vel adeò remissus, ac debilis fieri, ut credideris, rem sonantem procul abductam fuisse.

Quamvis autem sonus longè velocior sit vento, non hinc tamen efficitur, ut ventus in aëre, sonus verò in aliâ dissimili materia contineatur; quemadmodùm opinantur nonnulli, & in his clarissimi Londinensis Regiae Societatis Viri (1), qui ita ea de re scripserunt: *Atmosphaerae partes, quibus imprimuntur,*

aut

(1) Vid. transact. philosoph. supra cit. num. 313. §. 12.

aut deferuntur soni, non sunt eaedem, ac illae ex quibus constantur venti; sed quaedam aliae ethereae, & volatiles, quantum divinare licet.

Etenim fac, tum venti, tum soni materiem, seu subjectum esse ipsum aërem, non modicum tamen velocitatis discrimen inter sonum, & ventum intercedere potest, quòd in sono aliter ac in vento commovetur aër. Nam in sono aëris partes (1) celeri tremoris motu agitantur, neque tamen ad sensum de loco in locum moventur, contra autem in vento hùc, & illuc transferuntur.

Ex certo velocitatis gradu, quo sonus (demptis mutationibus, quas efficiunt venti), quinque minuta secunda temporis (2) ad mille passus constantissimè propagatur, plurimum utilitatis, ac fructus colliges; quandoquidem nosces facillimè, quanto intervallo distet ab Observatore, aut nubes in aëre fulgurans, aut navis, aut obsessae urbis moenia, aut hostis castra, aut latissimorum fluminum ripae, si laxatâ iis in locis rotulâ tormenti bellici, nitratus pulvis ibidem incendatur.

Nam, praefulgente fulgure in primo casu, aut flammâ pyrii pulveris in altero, si continuò enumeres, & in summam redigas omnia, & singula minuta secunda temporis, quae inter flammam, ac sonitum intersunt, earum rerum a te ipse distantias facillime comperies. Sed haec a Clarissimis Viris tum Regiae Societatis (3), tum Academiae Florentinae *del Cimento*, sedulo, & abundanter conscripta sunt, quapropter consulere eos facilè poteris.



(1) Vid. cap. 2. hujus lib. de tremore aëris.

(2) Juxta Academ. Florent. pag. 141. & seq.

(3) Vid. transact. philosoph. de quibus antea §. 13. de sonorum velocitate, auctore Gulielmo Derham.

CAP. VIII. LIB. II.

De utilitate, uſu, & jucunditate ſoni.



Omine ſoni generatim intelligi ſolet omne id, quod reſonat ad aures, vel ab hominibus editum, vel a brutis animantibus, vel a rebus vitae, ac ſenſus expertibus, ſive tactis, ſive pulſatis, ſive quomodolibet inflatis.

Sonum inprimis a Natura inſtitutum eſſe arbitror, non ſolùm ut animus noſter ex ſe rudis, & imperitus inſtruatur notionibus, cum ad ingenuas, ac liberales artes, tum ad ſacram Fidem, ac religionem pertinentibus [1], ſed ut etiam Homines, qui Hominum causâ (ut ajebat Chryſippus) generati ſunt, & ad naturalem communitatem nati, Societatis vinculo conſtringi, mutuum commercium ſervare, & affectus, conſilia, curas, ac caetera demum, ad quae procliviores ſunt, facilè valeant inter ſe communicare.

Id ſuo quoque modo agere ſolent animantia bruta, quae pro opportunitate temporis, ac loci, variis emiſſis vocibus, ſibi invicèm plurimùm proſunt; modo enim monentur a ſociis, ut ſe conjiciant in fugam, ne opprimantur ab aliis, quae inimica ſunt, ac viribus praeſtant; modò alliciuntur, & convocantur, vel ut proſequantur, & inſectentur praedam, vel ut venerem, & connubia repetant, vel ut certis temporibus, quaſi agmine facto, in exteras regiones magis ad traducendam vitam accommodatas commeent, quemadmodùm hanc conſuetudinem, moremque ſaepiſſimè volucres ſolent imitari.

Ergo tum in homine, tum in caeteris animantibus praeſtantiſſimus eſt vocis uſus. In nobis enim, etſi, juxta leges a ſummo rerum omnium Opifice ſancitas, atque firmatas, nonnullis animi affectionibus motiones, mutationeſque quaedam corporis reſpondeant; & viciſſim certos motus corporis qui-

(1) Fides, ut ait Apoſtolus, ex audiendi ſenſu derivatur.

quidam affectus, ſtudia, animique cupiditates conſequantur, ut ſaepiſſimè *ex vultus alteratione, & oculorum obtutu* (1), *aut remiſſione, aut contractione, ex moeſtitia, ex hilaritate, ex riſu, caeteriſque ſimilibus verecundiam, laetitiam, moerorem, iracundiam, tranquillitatem, alioſque affectus animi indicare ſolemus;* haec tamen omnia incerta quidem ſunt, dubia, & fallacia.

Quarè providentiſſimus Conditor Hominum Deus nos adeò mirabili artificio conſtruxit, & exornavit, ut ad arbitrium ederemus voces modò contentas, nunc remiſſas, interdum inclinatas, & quandoque inflexas, quibus univerſas curas (2), & cogitationes; imò abſtruſas, & reconditas animi latebras prodere poſſemus. Voces enim, teſte Tullio, *ut chordae, ſunt intentae, quae ad quemcumque tactum reſpondeant; acuta, gravis, cita, tarda, magna, parva, mediocris, levis, aſpera, contracta, diffuſa, continenti ſpiritu, intermiſſo, fracta, ſciſſa, flexo ſono, attenuata, inflata*, quae affectus, udia, mentis cupiditates demonſtrant luculentiſſimè; & licèt tot ſint idiomata, quot nationes, iis tamen univerſa animi ſenſa aeque facile ab omnibus exprimuntur, & manifeſtantur.

Vox itaque appellari meritò poteſt index, & interpres certiſſimus, quo Animus affectus ſuos declarat apertiſſimè, niſi, datâ operâ, conſultòque velit mentiri. Tunc enim fieret, quod uſu venit in ſpeculo, quo, ſi conicum, vel cilindricum ſit, fictè, ac fallaciter rerum corporearum ſpecies, & imagines repraeſentantur, verè autem, ac propriè, ſi planum.

At non minùs certe praeclaris inſigniri aliis dotibus intelligemus ſonum, ſi ſtudioſiùs, & accuratiùs ipſum nobis placeat conſiderare. Sonus enim quidpiam ſimilitudinis habet cum anima hominis. Nam, quemadmodum eadem eſt, ut Peripateticorum verbis utar, *tota in toto, & tota in qualibet parte corporis*, ita profectò evenit in ſono, qui, etſi quoquoversùm diffundatur, ac propagetur, numquam tamen diſpeſcitur, atque dividitur, ſed in ſingulis aëreis partibus in-

 teger

(1) Cic. de Offic. lib. 1. c. 41.

(2) Idem de Orat. pag. 433. *nihil eſt,* inquit, *tam cognatum mentibus noſtris, quàm numeri, aut voces, quibus & excitamur, & incendimur, & lenimur, & langueſcimus, & ad hilaritatem, & triſtitiam ſaepe deducimur.*

teger eſt, atque individuus, nec unquam diſpar ſui, ſed ſemper ſibi ſimilis omnes, ac ſingulas pervadit aures.

Sonus verò illapſus in aures illicò propagari ſolet in cerebrum, ubi agit adeò, & operatur, ut non modò animum noſtrum primò a gravioribus, quibus implicitus eſt, curis, deterreat (1), mox ad alias componat, & quaſi vinculis conſtrictum, & alligatum retineat, ſed corpus etiam, ejuſque artus ex tot, tantiſque miſeriis, aegritudinibus, & calamitatibus preſſos recreet, atque reficiat.

Nam ad primum quod ſpectat: *Clias Pythagorius, ſi quando*, referente Eliano (2), *in iram delapſus eſſet, ac ſeſe in indignationem raperet, illico, antequam manifeſtum fieret, qui eſſet affectus, optatam lyram pulſabat; quaerentibus vero cauſam reſpondebat, eleganter ſe mitigari.*

Fama itidem traditur, Alexandrum Macedonem (3) Phrigio ſonitu a Thimotheo in arte muſica celeberrimo ad arma incitari ſolitum, & mutata modulatione, protinùs refraenari. Lacedemones inſuper ſeditione laborantes, narrat Plutarchus (4), audito Terpandri cantu, ad concordiam rediiſſe. Et Interpres Hermogenis ait (5), Juvenem quemdam, pulſatâ ab Empedocle Agrigentino citharâ, cohibitum fuiſſe a parricidio.

Nimis in longum excreſceret ſermo, ſi ſtudioſiùs, & accuratiùs exponere vellem, quàm facilè cantu, ſono rithmo, moveatur, flectatur, regaturque animus, & ad varios affectus ſuos concitetur, aliàs ad languorem, ad triſtitiam, ad metum, & ad turpiſſimas voluptates; aliàs, mutato ſono, ac rithmo, ad caritatem in Deum, ad laetitiam, ad temperantiam, alioſque ſimiles effectus (6).

Plura

(1) Multa ad hanc rem ſcribit Gottlieb Ephraim Bernerus *Exercitat. Med. phyſic. de efficac. & uſu aëris mechan. in corpore humano pag. 2. & ſeq. &c.*

(2) Lib. 4. var. hiſtor. c. 27.

(3) Vid. Majorag. orat. 23. de muſica fol. 143. & W. Derham in demonſtrat. naturae Dei pag. 119.

(4) Lib. de muſica.

(5) Lib. de Ideis.

(6) Vid. Majorag. l. cit. fol. 142. ubi haec: „ Apud Veteres cantionum genera nomen a Gentibus ducere ſolita. „ Nam aliqui cantus Phrygii dicebantur, „ aliqui Dorii, aliqui Lydii, alii AEolii, „ quae quatuor genera priſcis illis temporibus praecipuè viguerunt; Phrygius cantus partìm ad oblectationem „ animi, partìm ad pugnas excitandas „ adhiberi conſueverat, qui, cum acriùs intenderetur, quaſi furore quodam ad praelium animos inflammabat. Dorius ad honeſtatem, caſtitatemque praecipuè animum componere

Plura earum rerum nobis occurrunt exempla. Pythagoras enim, Quintiliano teste (1), cum incidisset in Juvenes temulentos ad vim in domum pudicam inferendam incitatos mutare Tibicinem modos jussit, nempe Spondaico eorum effraenem impetum compescuit, & a flagitio ad modestiam, gravitatemque revocavit.

Fama itidem est, in Gallia (2) Nobilem Matronam zelotipiâ in furorem actam, per faeminam optime canentem citharâ, in tres menses fuisse ad sanitatem restitutam.

Praetereà nonne scriptum est, Empedoclem ab inimicis servasse hospitem suum tutum, & incolumen musicae artis praesidio?

Hinc non permirum profectò est, si Plato tantam vim in musica inesse censet, ut musicis modis immutatis, mutari Civitatum mores, statusque opinetur (3).

Nec

„ re putabatur. Lydius intelligentiam „ acuere, & a terrenis rebus ad coelestes, ac divinas cogitationes extollere; AEolius animi perturbationes sedare, somnumque jam pacatis attribuere, persuasum erat. In seriis autem rebus Dorium cantum adhibebant; in jocosis verò Phrygium; itaque cum laetiùs, ac jucundiùs aliquid vel dicendum, vel optandum esset, a Dorio dicebant ad Phrygium. „ His similia leguntur *in Dissertat. Med. D.Georgii Franck de Franchenacu*, ubi: in disponenda verò phantasia multa praestat musica. Cum enim variae hic dentur proportiones, consonantiae, dissonantiae, toni; varii hinc in phantasia affectus; sic veteres Graeci fecerunt Dorium Melos prudentiae largitorem, & castitatis effectorem, ad vitia scilicet depellenda, & virtutem instillandam. Hinc Agamemnon, ad Trojanum proficiscens bellum, musicum Doricum domi reliquit, scilicet, ut gravi suâ, ac severâ musicâ uxorem Clitemnestram in pudicitia servaret. Vid. etiam Hugonem Grotium *in Dedicat. Mart. Cappellae pag.* 18. qui ait „ Musica brutas bestias cicurat, animos excitat, iras sedat, seditiones sopit, &c.„

(1) Lib. 1. institut. orat. cap. 16.

(2) Vid. Dissertat. medic. de musica D. Georgii Franck du Franchenacu.

(3) Lib. 4. de Republica. Imò, ut Martianus ait, plures Graecorum Civitates ad lyram leges, ac publica decreta recitabant. Quare tanto, ut Majoragius refért, in honore, ac precio; própter excellentem utilitatem, fuit musica, ut nemo paulo doctior, atque ingeniosior umquam fuerit, quin ei plurimùm operam impendere voluerit, & praestantes musicos ita suspexerit, quasi divinos quosdam, & multum supra se positos homines. Socrates jam senex lyrâ institui non erubuit. Plato civili viro necessariam musicam credidit. Achilles Graecorum fortissimus; Epaminondas Graeciae Princeps; Alexander Macedo, Caesar Augustus, Nero, Alfredus magnus Anglorum Rex, & non multis ab hinc annis augustissimi Imperatores Leopoldus, Josephus, Carolus VI. fratres musica arte erant instructissimi, ut scribit Franck de Franchenacu.

Nec minùs posse, & agere sonus fertur in artus nostri corporis, eorumque morbos, atque aegritudines depellere. Scribit Georgius Franck de Franchenacu generosam mulierem Rhotomagi, nomine *du Perreau*, in variis aegritudinibus, imò in partu ipso pro medico cantum, sonitumque dumtaxat adhibuisse. Cum autem jam senio conficeretur acerbissimis artritidis doloribus pressa, nullo alio medicamenti genere utebatur, vitamque suam ad centesimum sextum annum produxit. Simile quidpiam me legisse memini apud Majoragium (1), qui ait, Hismeniam Thebanum multos ex Boëtiis ischiatici doloris tormentis vexari solitos ab eo morbo cantu liberasse.

Ego quidem non longè absum, ut credam, dolores, aliasque aegritudines, ac morbos, qui a concitato, perturbatoque succi nervei motu derivantur, nisi sono, cantuque penitus curantur, leniri saltem, ac mitigari facilè posse. Nam, cum sonus ex. gr., sive solus, sive concentu conjunctus contineatur quibusdam tremoribus aëris, certâ proportione, ac lege sibi invicem respondentibus, quibus res tum solidae, tum fluidae similiter commoventur, & concutiuntur (2), quotiescumque nervorum succus inordinatè, ac temerè cietur, modulamine quidem musico ad certam legem, & ordinem facilè componitur.

Hinc mirandum non est, si Rex Sanctissimus David, Saulis Regis furores, & daemonicas vexationes, citharae sonitu tranquillaret; si pueri in aliqua parte corporis laesi, variis nutricum cantillationibus, ac neniis mirificè, ut animadvertit Galenus (3), recreentur, & a vagitu ad placidam quietem, ac somnum revocentur; si Juvenes, si Senes cujuscumque nationis, gentis, & ordinis, sive sono, sive cantu, tamquam dono quodam Providentiae, utantur ad tot depellendas miserias,

(1) Loco citato.

(2) Vid. cap. 2. de tremore aëris lib. 2.

(3) Lib. 1. cap. 7. de sanitate tuenda; ubi habetur: Quin sicubi forte offenduntur [pueri] plorantque, non minimum iis doloris lenimen est nutricis papilla ori indita; quippè tria haec doloris infantium remedia nutricibus ipso usu inventa videmus; unum, quod modo retulimus, & duo, motum mediocrem, & vocis modulationem, quibus perpetuò usae non solùm mitigant, sed etiam somnum conciliant, & hoc ipso testificante natura, ad musicam, & exercitia suopte ingenio esse propensos.

rias, calamitates, & labores, ad tot acerbos casus, gravesque vitae tempestates, & quasi vulnera (1), quibus vehementiùs concitatus animus acerbissimè premeretur, nisi mollioribus interdum, & delicatioribus cantionibus reficeretur (2).

At, si ingenuè dicam, quod sentio, subscribere vix possum opinioni asserentium, tot alias corporis aegritudines, ac morbos solo modulamine, ac fidibus expelli. Nam quis umquam credet, AEsculapium, referente Pindaro (3) cantionibus mutos liberasse? Thaletem Cretensem, citharae suavitate, pestilentes morbos depulisse? Quae fides hac in re adhibenda est Theophrasto, qui asserit, Tibicines viperarum morsibus mederi? Quae Boëtio, qui Lesbios, & Iones ait, a plerisquè morbis Terpandri cantu fuisse liberatos? Quae Martiano Capellae (4), qui Musicen loquentem inducit, & febres, ac vulnera curantem facit?

Me non praeterit, tarantularum morsibus vulneratos facile curari sonitu, qui vulgò dicitur *la tarantella*. At, si medicos consulamus, non ex fidibus, sed ex crebro, repetitoque saltu ad numerum instituto, rem ipsam provenire intelligemus: Nam, saepiùs aegris saltitantibus, materia vitio, ac labe infecta commodiùs ab eorum sanguiferis vasis expellitur.

Ve-

(1) Cavendum tamen, ne nimium musicae tribuatur; ne jure, meritoque Saxo Grammaticus apud Georg. Franck de Franchenacu fabellam judicet, per musicam, tam vehementes affectus animi posse; aut induci, aut removeri.

(2) Seneca non molles, non effaeminatos eos censet, qui sive morbo affecti, sive bona valetudine fruentes, somnum, ac quietem sibi soni dulcedine concilient, vel ad eum rursùs evigilent, aut expergefacti animum sono ipso praeparent ad labores alacriùs suscipiendos. Indorum sapientes, teste Philostrato in vita Apollonii *lib.* 2. *c.* 14. Regi suo, cum vespere cubitum iret, quibusdam cantilenis utebantur, ut somnus lenis, ac quietus eidem irreperet; mane autem, eodem surgente e lecto, aliis cantionibus somni stuporem, mentisque caliginem ejiciebant, simulque Regem ipsum in subditos benignum faciebant. Rem ipsam praestitit etiam Pithagoras, qui referente Censorino *lib. de die nat. c.* 12. ut animus suas quidquam divinitatis semper haberet, sive ante, sive post somnum canebat citharâ; nec ab eodem usu desciverunt ejus discipuli. Quare Quintilianus *lib.* 2. *c.* 14. Pithagoreis, inquit, moris fuit, & cum evigilassent, animos ad lyram excitare, quo essent ad agendum erectiores, & cum somnum peterent, ad eumdem prius lenire mentes, & turbidiores cogitationes componeret.

(3) Ode 3.

(4) Lib. 9.

Verum tamen est, nervorum ſucco fidibus commoto, & concitato, muſculos etiam aegrotantium ſimiliter cieri, & ad choreas, & ſaltus facillimè impelli. Plurima enim nobis ſuppetunt exempla, quibus clarum, apertumque ſit, ex rebus variè ſonantibus partes noſtri corporis diſſimiliter concuti, cieri, & agitari; fama eſt enim, Lacedemoniorum exercitus inflammari ſolitos modis ad praelium; ſicuti Romanae Legiones & tubis, & cornibus accendebantur (1), quorum concentus quanto erat vehementior, tanto Romana belli gloriae cupiditas praecellebat.

Nonne inſuper reperti homines ſunt, qui, re aliqua ſonante, ad expellendam urinam quolibet loco, ac tempore cogebantur; quemadmodum ſolemne erat Aquitaniae Equiti ad phormingis ſonum (2)? Nonnè alii ſunt, qui ad ſtrepitum limae expolientis ferrum conterunt dentes, aut ad fremitum cartae bibulae dilaniatae ſanguinem e gengivis emittunt, aut ad certum carmen, cantionemque totis artubus contremiſcunt, & quandoque effundunt lacrymas? (3)

Quanta igitur ſoni vis, atque poteſtas! quanta jucunditas, & ſuavitas! (4) quantus fructus, & uſus! Longè autèm praeſtantior in ſono habendus eſt uſus humanarum vocum, quarum mutationes totidem ſunt, quot animorum, qui, ut ajebat Cicero (5) *maximè voce commoventur*.

Hinc fit, ut variis tantum vocibus nulla arte, ſed ſolo naturae ipſius habitu editis alii alios homines internoſcere facilè ſoleant, niſi artificio quodam aliorum voces ipſas aemulemur.

Naturalem autem diſſimilitudinem vocum non aliunde provenire certum, niſi ab earum organis, & inſtrumentis variâ

(1) Apud Majorag. lib. de muſica fol. 143.

(2) Vid. W. Derham in demonſtrat. nat. Dei l. 1. c. 5. pag. 119. in gloſſis.

(3) Reperti homines ſunt, qui repetitis du[illegible] Lucani carminibus, concutieban[illegible] tremore; alii verò quotiescumque audiebant quinquageſimum tertium Iſaiae caput, & lamentationem Davidis, ob mortem Saulis, & Jonatae, quaſi gelu quoddam per viſcera, atque per tempora ſerpere perſentiebant: apud Derham loc. cit.

(4) Vitae degendae ratio non ſolùm eſſe debet honeſta, ut ait Ariſtoteles, ſed etiam jucunda. In his autem duobus vita beata continetur; ſonus verò, & cantus ſive ſimplices ſint, ſive concentu conjuncti in iis rebus ſtatuendi ſunt, quae plurimum voluptatis afferunt. Quare Muſaeus affirmat, muſicam rem ſuaviſſimam eſſe mortalibus.

(5) De Oratore.

riâ ratione constructis, & efformatis. Etsi enim providentissimus Deus, qui praesens est rebus omnibus, & omnia sive magna, sive parva, ac minima clarissimè introspicit, eo modo ad arbitrium construere, & efformare homines posset, ut omnes simili tono, ac numero voces emitterent, id tamen efficere noluit, ut longè nobilior, & ad communem vivendi rationem aptior vocis usus haberetur.

Nec minùs profectò utilitatis, & commodi ducitur ex varia verborum pronunciatione, qua nationis cujuslibet homines internosci facillimè solent. Vulgatum est siquidem Hephraimitas distingui solitos a Galaaditis, prolato nomine *Scibboleth* cum *Schin*, seu *Sibboleth* cum *Samec* (1). Notum item, quod testatur Cornelius a Lapide, a Belgis nosci facilè Gallos ex sola pronunciatione verbi *acht an tachtentich*, quod Galli proferunt *act en tactentic*, sine aspiratione ch.

Cum itaque tot, ac tam mirabiles sint vocis usus; tot item, & tam multiplices ejus mutationes, jure, meritoque opinaberis, instrumentum, & quasi dixerim, organum, quo vox eadem variis modis effingitur, & efformatur, mirabiliter, & excellenter constructum, atque elaboratum esse.

Quare meritissimo exclamandum: Oh mirabilem, oh sapientissimum Conditorem hominum Deum! utinam probè, scitèque possem hoc unum ex innumeris operibus tuis introspicere, ejusque tum proportionem, situm, & harmoniam partium, tum omnes, ac singulos ejus usus noscere, ac mente comprehendere; quod si consequerer, me quidem possem supra omnem Philosophorum coetum efferre, gloriarique, me assequutum, quod adhuc tot annorum millibus nemo de iis, qui peritissimi sunt, improbo labore, improbo studio, ac vigilantia sese invenisse gloriari potest. At nimis me rudem esse video, & imperitum. Nam, si quodvis, vel minimum opus tuum exploretur, tantum luminis, & ratiocinii, tantum peritiae, ac scientiae postulat, ut mihi sit penitus desperandum. Quapropter suspiciam, & quammaxime potiùs venerabor aeternam, & increatam mentem, Numenque tuum, *cujus sapientiae non est numerus, & bonitatis infinitus thesaurus.*

(1) Lib. Judicum cap. 12.

Caeterùm non mirandum profectò eſt, ſonum, etſi perutilem, ac neceſſarium, ſuâ tamen naturâ tam caducum eſſe, & tam fugacem, ut ſtatim ac genitus, & effectus eſt, protinus intereat, & evaneſcat, nullo ſui umquam ſigno remanente. Nam ſi ejus, quod ſupra ſtatutum nobis eſt, meminerimus, videlicèt ſoni uſum eò reſpicere, ut per ipſum inſtruatur animus, & exornetur, illicò ſanè deſinet admiratio. Etenim, cum a primis annis homines univerſarum rerum inſcii ſint, & ignari, optimis moribus, praeceptiſque imbuantur oportet, & ſi non illicò eadem probè percipiant, denuo iisdem, vel aliis verbis pronuncianda, & acriùs inculcanda, ut ipſis altiùs mentibus noſtris infixis, faciliùs inſtituantur; perinde ac rudis marmoris maſſa, quae primis ſculpri ictibus non cedit, iterum, iterumque ſolet pertentari.

Quare, ſi ſoni in univerſum diutiùs in aëre perſeverarent, alii protinus confunderentur cum aliis ſonis, qui deinceps ederentur; quemadmodum eveniret in ſonis ex. gr. clavicymbali, niſi inſtrumenti ipſius malleolis, qui digito ſublati chordas perſtringunt pennâ, qua elicitur ſonus, conſultò inſereretur pannus, quo ſonus ipſe extinguitur, ut alii, ac deinceps alii ſubſequentes ſoni ejusdem inſtrumenti perſentiantur.

Caeterùm, etſi ſonus illicò in aëre deſinat, nec ullam ſui ſignificationem nobis umquam relinquat, hominis tamen induſtriâ, vigilantiâ, ac ſtudio inventus eſt modus, quo voces omnes, omneſque earum flexiones, numeri, tonique, typis, ſeu praelo, ſpecie, vel formâ quarumdam notarum, ſiſtuntur, & cohibentur; ut deinde a Muſicae artis Peritis jam intermortuae ipſae, & obmuteſcentes, ad arbitrium redivivae fiant, atque ſonorae.



CAP.

C A P. I X. L I B. I I.

De aëre in motum concitato, ſeu de vento.



Um mihi jam a principio tractationis hujus de aëre propoſuerim, praecipuas aëris ipſius affectiones non tam enumerare, quàm accuratiùs expendere; non abs re erit, quidquam de vento in praeſentia ſubnectere; cum nil aliud ipſe ſit, quàm aër modificatus, ſeu aër in motu; quare Lucretius:

Ventus enim fit, ubi eſt agitando percitus aër.

Quamvis autem Philoſophi ſtudioſiùs ab omni aevo ventorum cauſas perveſtigaverint, & alii alias inter ſe longè diſſimiles propoſuerint, nos tamen ventos omnes, ac ſingulos, ſive *perpetuos* ſub zonâ torridâ ab ortu in occaſum ſpirantes; ſive *anniverſarios*, qui in Graecia efflare incipiunt a Solſtitio aeſtivo uſque ad Septembrem; ſive *inconſtantes* (haec enim ſunt tria ventorum genera, in quae fieri communiter ſolet diviſio) potiſſimum ex rarefactione, & condenſatione aëris effici aſſerimus.

Quemadmodum enim in cap. 3. lib. 1. ubi agitur de aëris denſitate, conſtitutum eſt, aërem ipſum calore rareſcere, frigore verò crebrum, ſpiſſumque fieri, & in anguſtum cogi, ita ſi facto in primo caſu rariore aëre, calor ſe deinde frangat [1], denſior aër, qui proximus eſt, cum rariori alteri vi elaſticâ, & gravitate praeſtet, in hunc ipſum illabitur, ſimulque efficit ventum, qui eò concitatior fit, quò denſior eſt aër, qui rareſcentem alium conſequitur.

Sed, ut res clarior fiat, memoria repetenda ſunt, quae circa experimentum in capite eodem tertio allatum, accura-

(1) Frigeſcente aëre, vis ejus elaſtica ſeſe remittit. Quarè, ſi anteà rarus aër, quia calidus erat, majorem vim elaſticam, quam denſior, exercebat, cum tamen frixerit, flaccidiore facto ejus elaterio, denſiori, ſpiſſiorique aëri facilè cedit.

tiſſimè exploravimus, nimirùm vitreo tubulo, qui in globulum deſinebat, glacie undique circumſepto, aërem tubulo eodem incluſum celeriter ſubſidere, ipſumque in globulum recipi; dum verò glacies eadem paullatim calore contabeſceret, aërem ipſum lentè ſurſum aſcendere; celerrimè autem, ſi globulus ejusdem tubuli in aquam fontis minùs gelidam, ſeu calidiorem eſſet immerſus.

Cum verò, experimentis a clariſſimo Boylio ſedulò, diligenterque inſtitutis, pateat, aërem in tubulo, cui obducta ſit glacies ſale conſperſa, facilè in locum, modo deciès quater, modo quadragiès minorem recipi, perſuaſum habent nonnulli, aërem a frigore denſiorem, ſpiſſioremque effici numquam poſſe.

At ego ipſe iterum, iterumque deprehendi, tum deſtillati vini laticem, tum aërem contentum thermometro libero aëri expoſito, atque permiſſo, dum in multâ hyeme intenſiſſimum, & acerrimum vigeret frigus, humiliùs deprimi, crebrioremque fieri, quàm ſi thermometrum cinctum undique fuiſſet glacie, ut ſupra, paratâ.

His determinatis, fac aërem alicui Regioni ſuperincumbentem repentino, ſubitoque frigore acriùs corripi, denſioremque fieri, aër, qui proximè circumfuſus eſt, vi qua pollet, elaſticâ evolvi, diffundique debet in locum a priore relictum & ſi velociùs eòdem fluat, anterioremque aërem validè impellat, cum anterior aër ipſe nonnihil repugnet, & obſiſtat, urgentem alium repellit, & in oppoſitum reflare cogit.

Res confirmari ex eo facilè poteſt, quod interdum repentè feneſtrarum cancelli, oſtiorumque fores validiſſimè huc illuc concutiuntur, primùm eò verſum, quò ſe recipit aër, & in anguſtum cogit, mox in oppoſitum locum, in quem repellitur;

Aër tamen celeriùs fluit in primo caſu, quod aëri ipſi nihil reſiſtitur ab anteriore alio aëre, qui eumdem in locum confluit; ſecùs vero in altero; quandoquidem aër, qui a centro ad extrema regionis diffunditur, occurrens ali aëri ex oppoſito loco labenti, ſegnior, tardiorque fit, cum debeat aërem ipſum inde repellere; quemadmodùm, nive obrigeſcentibus montibus ad boream ſpectantibus, ſeptemtrionalis ventus,

qui

qui a fluxu densioris aëris efficitur, meridionalem saepissime agit in adversum.

At, inquies, ventus septemtrionalis segniùs plerumque spirat noctu, cum aër frigidior, ac densior est, quàm interdiù. Sed facilis responsio est. Nam, cum nives per diem faciliùs calore solvantur, nitri, aërisque particulae, quae copiosiùs ipsis continentur, liberae, & quasi sui juris factae foràs erumpunt, & circumfusum aërem gelidiorem efficiunt, simulque commovent, & agitant.

Nitro enim res fluidas impensiùs frigescere, optimè norunt, qui in aquam sale ipso conspersam immergunt ampullam germanae aquae plenam, ut inde frigidior extrahi brevi tempore possit; quarè nil mirùm, si aër eadem de causa frigidior, gelidiorque fiat.

Concitari autem, & commoveri aërem ipsum ab alio aëre, qui erumpit e nive, dum ea ipsa liquescit, facilè patet; quòd, liquescente nive, aër ibidem inclusus continuò vi elasticâ evolvitur, externumque aërem impellit, urget, & agitat.

Res adumbrari potest exemplo aëris, qui more, modoque bullarum deprehenditur in glacie; quandoquidem, remittente hyeme, aër ipse dum ferventiore Solis calore laxatur, & rarior fit, disrupto carcere, tanto impetu erumpit, ut ingentem excitet fragorem (1). Aër enim eo vehementiùs evolvitur, majoremque vim elasticam exerit, quò per frigus densior factus est, crebrior, ac spissior.

Densiorem aërem fluere in rariorem, significationem faciunt lenes aurae, quae saepissimè per aestatem, teste Seneca, serò, & mane spirare solent tum e lacubus, & vallibus, tum e subterraneis cavernis, & anfractibus, ubi frigidior, concretiorque est aër. Observatum est enim Romae e cryptis testacei montis tam rapide elabi aërem, ut accensae eodem extinguantur faces.

Nil dicam de Provinciae monte utrinque perforato, unde, referente Gassendo, efflant contrarii venti. Nihil de antro Cumanae Sybillinae in Regno Neapolitano. Nihil de Specu Bajarum. Nihil de plurimis tum Germaniae fodinis, tum salinis Cracoviae (Urbis Poloniae) ubi res eadem fit. Quare Ber-

(1) Vid. cap. 14. lib. 1.

Bernardus Connorius, apud Gulielmum Derham (1), de posterioribus caveis, *Opifices*, inquit, *& ipsae fodinae Dominus Andreas Morstin Nobilis Polonus mihi asseruerunt, quod tanta aliquando ventorum tempestas ex ambigiosis hujus fodinae recessibus surgere solebat, quod laborantes fossores humi prosternebat, necnon portas, & domicilia, quae sibi in hac fodina Artifices extruunt, penitùs evertebat.*

Hinc fabulantur Poëtae, AEolum habitare antra, ibique tantam tenere auctoritatem, & imperium, ut eos modò vinclis, & carcere fraenet, modò ad arbitrium, laxatis repagulis, asserat in libertatem.

Neque solum per aestatem spirant leniores venti e subterraneis cavernis, sed e majoribus etiam templis, ubi aër per id tempus frigidior est, ac densior. Propterea qui pro ipsorum januis stare solent, commodè reficiuntur, & recreantur; qui verò inde longiùs absunt, nullam auram persentiunt.

Quare hinc probè infertur, arem ipsum, postquam ad breve spatium rectà e locis, de quibus supra, effluxerit, flecti facilè in orbem, simulque circumfusum alium aërem ab eodem impelli, & per alias januas, atque fenestras agi in eadem templa, ubi cum aequè frigidus, creberque fiat, illicò foras in rariorem effunditur, & sic deinceps, donec externus aër, vel non minus frigidus, ac densus, quàm interior evaserit; vel frigiditate, ac spissitudine eidem praestiterit. Nam, cum ille, in primo casu, aëri huic viribus non cedat, uterque, caeteris paribus, consistit immotus; in altero verò cum exterior interiori aëri pondere, & vi elasticâ excellat, in ipsum illabitur; quemadmodum res ipsa fit hybernâ tempestate, cum aër extrinsecus in templa eadem fluit.

Quarè, etsi ingens aëris massa, plurimùm, vehementerque rarescat, non per totum Telluris globum diffundetur, sed post emensum spatium; flexo, vel sursum, vel ad latera, itinere, eumdem in locum refluet. Subitò enim, rarescente

aëre

(1) Demonstrat. Nat. Dei lib. 1. c. 2. pag. 16. Vid. etiam Johan. Jacob. Scheuzerum *iter alpin. secund. ann.* 1703. ubi cryptas AEolias recenset, unde assidue spirant venti. Vid. Biblioteq. des Philosoph. H. Gautier. t. 2. ubi recensentur antra, unde validissimi erumpunt venti, & alia, in quae illabuntur; quod etiam in puteis quibusdam evenire asserit.

aëre, proximus alius, qui validè urgetur, nonnihil eidem obsistit, & maximè, si vehementiùs impellatur; quemadmodum res clara fit in aëre, vel per flabellum celeriter commoto, vel avium pennis agitato, qui, tamquam immobile fulcrum fit, quo facilè sustinentur aves, & commode prosequuntur iter.

Quod autem ventorum flatus non per totum terraqueum globum diffundantur, nobis Nautae fidem faciunt, qui, longis in mediterraneo mari confectis spatiis, mutare plerumque solent rombos.

Id confirmat clarissimus Mariotte, qui, dum explorabat ventos Parisiis, rem ipsam quoque fecit, tum D. Desnoierus Varsaviae (in Polonia) tum D. Gregorius Edemburgi (in Scotia), collatisque omnibus observationibus, deprehensum est, ventos, qui spirabant Parisiis, fuisse, per octavam nauticae pixidis partem, diversos ab iis, qui flaverant Edemburgi; simulque oppositos, seu contrarios aliis, qui jam per id tempus observati, exploratique fuerant Varsaviae.

Caeterùm quò major copia aëris ex frigore fit densior, si deinde plurimùm rarescat, eo longiùs diffunditur ventus. Nam, rarescente eodem aëre, etsi circumfusis alius aër nonnihil urgenti ipsi obsistat, & crebrior idcircò, spissiorque fiat, cum tamen per alium continenter, ac nulla intermissâ morâ fluentem aërem agatur, impellaturque, majus percurrit spatium.

Refert Borellus (1), furente olim, per intervalla temporis, AEtna, Tauromenii aedificia, quae milliaria 30 inde absunt, concussa, & commota vehementer fuisse; cujus rei causam in secundo libri hujus capite tribuendam esse innuimus aëri, qui valide eò versum agitur, & per materiam ab ignivomo eodem monte ejectam concitatur.

Quare, si semel furente AEtna ad 30 milliaria non modice dimovetur, & agitatur aër, nonne ad longius spatium concitaretur, si assidue bacchiretur ignis? Simile quidpiam fit, cum, impensiùs spirante boreâ, circumfusus aër aliò agitur, & urgetur.

Dixe.

(1) Lib. de vi percussion. prop. 111.

Dixeris tamen, vim, & impetum ventorum, qui principio concitatiùs ſpirant, confectò longiore ſpatio, ferè gradatìm refrangi, ac minui. Aër enim, qui proximè ſuccedit, cum ventis ipſis nonnihil obſiſtat, lentiùs promovetur; quapropter aliquanto denſior, crebriorque factus, tum ad latera circumfunditur, tum ſurſum in rariorem evolvitur, eumdemque in locum refluit.

Hujus rei ſignificatio fit, quòd ſaepiſſime duo eodem tempore, ſpirare deprehenduntur contrarii venti, alter ad ſuperficiem Terrae, procul verò alter (1), quemadmodum hujus rei indicium ſumi ſolet ex bracteis, aut vexillis in turribus conſtitutis, quae licèt ſaepiſſime ſpectare ſoleant, ex. gr. ad Septemtrionem, vel ad Auſtrum, nubes tamen feruntur in oppoſitum (2).

Et ſanè, niſi aër flecteretur in orbem, venti ex. gr. boreales, qui interdum diutiùs ſpirant quaquaverſum, plures, eoſque maximos telluris orbes percurrerent, & ad oppoſitum polum pervenirent, ubi vix umquam intelliges, quomodo invicem ſecarentur, inceptumque ſinguli proſequerentur iter.

Non immeritò tamen dixeris, ventum, qui ſub zonâ torridâ conſtantiſſimè ſpirat ab ortu in occaſum, integrum AEquatoris orbem maximum, remotis impedimentis, percurrere, cum ipſe motum Solis conſequatur.

Neque ſolùm efficitur ventus ab aëre, qui, ut ſupra dictum eſt, ex frigore fit denſior, ſed ab aëre etiam, qui e repentino, ſubitoque calore rareſcit.

Id facilè evincitur, quod ſi per hyemem, cum externus aër quietus eſt, atque tranquillus, incendatur ignis in cubiculo, ubi januae, atque feneſtrae recluſae ſint, lenis peſentiri ſolet ventus prope caminum, quòd aër, qui ibidem, ope, & operâ ignis, fit rarior, atque tenuior, per camini ejuſdem ſpiraculum a proximo, denſioreque alio aëre ſurſum agitur; quam ob rem externus aër, utpote crebrior, & gravior per januas, atque feneſtras eòdem ſeſe inſinuat.

Simi-

(1) Ventus tamen numquam perveniſſe fertur ad faſtigium Olympi, ut ſcribit Ariſtotel. *lib. 2. Meteoror.* neque ad cacumen Peruviani, & Carpathi montis, quemadmodum obſervavit David Frelichius. At non deſunt, qui de obſervatione dubitant.

(2) Quare Lucretius *lib. 5. ver. 645.* *Nonne vides etiam diverſis nubila ventis Diverſas ire in partes, inferna ſupernis?*

Simile quidpiam fit, cum ſtramina, vepres, ac ſtipulae incenduntur in agris, quemadmodum Franciſcus Baco de Verulamio [1] teſtatur. *Traditur enim*, inquit, *apud nos in Anglia, cum Gaſconia eſſet hujus ditionis, exhibitum fuiſſe Regi libellum ſupplicem per Subditos ſuos Burdegaliae, & confinium petendo, ut prohiberetur incenſio ericae in agris Suſſexiae, & Hamptoniae, quia gigneret ventum circa finem Aprilis vineis ſuis exitialem*.

Res evidentiùs confirmari poteſt, quod ventus, qui ſingulis diebus inter unum, & alterum Tropicum flare ſolet ab ortu in occaſum, interdiu quidem vehementior eſt, quàm noctu. Nam, cum aër, cui Sol rectà fere imminet, magis per diem diſtrahatur, & rarefiat, aër, qui utrinque ad latera circufuſus eſt, cum ſpiſſior, pleniorque ſit, illuc faciliùs confluit; quemadmodum evenit, cum ignitum ferrum ſecus aquam, movetur. Tunc enim proximus aër rarior fit, & ferri motum conſequitur, ſumptâ rei ſignificatione ex appenſa plumula, quae facilè eòdem rapitur, quò adducitur ferrum.

Quam ob rem in mari, quod inter Tropicos jacet, & *pacificum* vulgò nuncupantur, Nautae, qui e nova Hiſpania ad Philippinas inſulas proficiſcuntur, perpetuò ſecundum habent ventum, iterque ſuum, numquam mutatis velis, conſiciunt.

Rem ſimilem praeſtare ſolent, qui in AEthiopico mari navigant ad Braſil. Nam e Promontorio *Bonae Spei* ad inſulam S. Elenae, quae 350 circiter milliaria inde abeſt, ſexdecim in dies perveniunt, pleniſſimis ſemper velis, quòd eò verſum conſtantiſſime ſpirat ventus.

Ne autem, continuato eodem vento, orientalis Regio penitus exhauriatur aëre, occidentalis verò plena nimis fiat, aër ipſe, flexo itinere, illuc relabatur neceſſe eſt, ſimulque contrarium ventum efficiat; quod obſervatione confirmatur, cum inter alterutrum tropicum ſpiret ventus ab ortu in occaſum; extra autem ab occaſu in ortum.

Quarè ex conſtitutis probè intelligitur primò, cur in zona torrida perpetuò flare ſoleant ventorum flatus ab ortu in

 occa-

(1) In hiſtor. ventor. pag. m.47.

ſum. In Graecia verò ſtatis temporibus; quam ob rem illi (ut initio capitis hujus enunciavimus) *perpetui* nuncupantur; hi verò *anniverſarii*, ſeu generali vocabulo *Eteſiae*. Nam res fit in primo caſu, quòd Sol, dum quotidie eò verſum rapitur, ſuppoſitum diſtrahit, & rarefacit aërem, quo efficitur ventus. In altero verò, quòd ſingulis annis, in Graecia poſt brumam uſque ad mediam aeſtatem liqueſcunt nives (1), quibus obſiti ſunt montes, qui per continuatos aliquot menſes, numquam occidente Sole, illuſtrantur (2).

Duo autem ſunt particulares ventorum flatus, qui ſpirare ſolent in Graecia, alter aeſtivus, ſeu canicularis, qui incipit ſub ortum caniculae, & ad finem Auguſti, vel, ut aliis placet, ad dimidium Septembris deſinit; alter hybernus, *Chelydonii*, ſeu *avicularis* nomine, qui caniculari contrarius eſt, eumque ſpirare aſſerunt poſt brumam, uſque ad mediam aeſtatem.

Bernardus Varenius quaerit (3) cur canicularis boreas non tantum in Graecia, verum etiam in Thracia, Macedonia, Mari AEgeo, AEgypto, & in Africa ſpiret; minimè verò in Italia, Gallia, Germania, Perſia, aliiſque regnis, praeſertim cum viciniora ſint montibus Septemtrionalibus, unde afflare ſolent Eteſiae Graecorum.

Hac de re plures affert rationes, quas praetermittimus, cum Scriptorem ipſum clariſſimum conſulere quiſpiam poſſit.

Quod autem ſpectat ad inconſtantes ventos, effici ipſos aſſerimus ex cauſis inordinatè, & ex lege rariorem, denſioremque aërem efficientibus.

Non deſunt enim igneae exhalationes, quae interdum large, copioſeque ex ardentibus montibus erumpunt. Non deſiderantur item varii generis halitus, quibus inter ſe commi-

xtis,

(1) B. Varenius Geograph. gener. de ventis in ſpecie lib. 1. prop. 4. pag. 275. hac de re ita ſcribit: *Cauſa horum ventorum [canicularium] proculdubio eſt reſolutio nivium in montibus Septemtrionalibus facta a Solis magno aeſtu, qui tunc temporis maximus eſt; propterea quod jam per aliquot menſes continuò ferè illos montes ſine occaſu illuſtravit. Atque cum hac cauſa aptè conſentit, quod eteſiae nocte ceſſant, nempe quia tunc ceſſat nivium reſolutio, vel minor ſaltem eſt, quàm generatio venti requirit; propterea quòd Sol tunc horizonti nimis vicinus ſit, vel etiam omnino occidat . . . Chelidonii etiam venti cauſa eſt reſolutio nivis in montibus Lunae Monomotapae.*

(2) Idem loc. citat.

(3) Idem eodem loco pag. 276.

xtis, gigni in aëre solet ebullitio, ac fervor; quemadmodum res similis fit, cum spiritum vitrioli, vel aquam, ut Chimici ajunt, fortem cum oleo tartari miscueris.

Hinc ratio elicitur, cur calor interdum longè intensior in uno loco sit, quàm in altero, qui minus latitudinis habeat ab AEquatore; quemadmodum anno 1707. octavo die Julii evenit in Anglia, ubi, nullo spirante vento, tum Agricolas facientes messem (1), tum equos habentes iter defecit vita, & similiter anno 1705. tricesimo die Julii tam impensè, ut scribit Maraldus (2), viguit Agatopoli calor, ut vineae ferè omnes exaruerint.

Eo ipso die thermometro D. Amontonii solaribus radiis ad minuta octo, & viginti temporis exposito, liquor ibidem inclusus ad 75 pollices ascendit, eò nimirum altitudinis, quò pervenire solebat, cum instrumentum ipsum ebullienti aquae immersum esset.

At inquies, per aestatem rarò gignuntur venti, etsi per id tempus aër calore plurimùm rarescat. Sed facilis responsio est. Nam ventorum flatus plerumque, effici solent, cum protinùs aër impensiùs incalescit. Tunc enim vehementer evolvitur, & explicatur, circumfusum alium aërem urgens, & impellens. Quòd si aër ipse paullatim incalescat, paullatim eodem modo circumfunditur, simulque aërem proximum modicè commovet, & agitat; unde lenis efficitur ventus.

Res adumbrari potest exemplo ducto ab aëre arte primum vehementer presso, mox sibi sensim permisso. Nam tunc leniter evolvitur, lenisque in circumfuso alio aëre fit commotio, & agitatio; maxima verò, si, remota qualibet pressione, illicò aër ipse penitus liber, & quasi sui juris evadat; quandoquidem tunc validissimè explicatur, neque minùs, ac segniùs proximum arem concitat.

Evenire tamen potest, ut alicubi per calorem facto rariore, tenuioreque aëre, non semper densior alius circumfusus aër in eum confluat, sed quietus eodem modo perseveret, donec rarioris aëris calor se fregerit. Tamdiù enim aër aequè calidus est, intensior vis ejus elastica conservatur, qua cre-

 brio-

(1) Vid. Gulielm. Derham lib. demonstrat. nat. Dei pag. 18.

(2) In monumen. Acad. Reg. an. 1706 pag. 15.

ri, ſpiſſiorique alio aëri obſiſtit; ſecùs verò in ſe illico cedit, anguſtioremque in locum cogitur, cum ſeſe calor, & vis elaſtica remiſerit; quandoquidem tunc aër proximus, qui ſpiſſior, graviorque eſt, & elaſticâ vi majore pollet, juxtà hydroſtaticas leges diffunditur, & quidem faciliùs, atque celeriùs, quàm caetera fluida corpora. Aër quippe vim habet compoſitam ex pondere, & vi elaſticâ, quae ejus denſitati probè reſpondet. Quarè, ſi duae ſint aëris maſſae, quarum denſitates reciprocae ſint viribus elaſticis, altera alteri non cedit.

Non deſiderantur aliae cauſae, quibus nullo ordine, ac lege aër crebrior, ſpiſſiorque fit, ventorumque gignuntur flatus. Praeſtò enim ſunt varii generis halitus, variique ſales volatiles, nitrum, ammoniacum, & id genus alia, quibus aër, non minùs, quàm aqua, frigidior fit, denſior, crebriorque.

Atque haec potiſſima ratio eſt, cur aër aliquibus in locis intenſiùs frigore afficiatur, & per aërem aqua citiùs, acriùſque conglaciet, quam in aliis, quae vel aequè, vel minùs abſint a polis (1). Mitto alias fortuitas cauſas, quibus fortuiti gignuntur venti, ut Praeſter, Ecnephias, Exhydrias, Turbo, aliique id genus.

Praeſter ſubitus, rapiduſque ventus eſt junctus cum fulgure, & flammâ. Rarò tamen hic ventus efficitur, & ſine Ecnephia eſſe vix poteſt.

Ecnephias verò non minus repentinus, ac ſubitus ventus eſt genitus a ſubnigra nube, quae caeteris gravior, ſublimiorque inferiores in alias tanto impetu delabitur, ut, ſuppoſito aëre vehementiſſimè commoto, & agitato, rapidiſſimum ventum efficiat, fatalem plerumque navigiis exitum allaturum, niſi Nautae, contractis illicò velis, evitent periculum ſubmerſionis, aut offenſionis in ſyrtes, & ſcopulos.

Hujuſmodi ventus fieri ſaepiſſimè ſolet in mari AEthiopico, & maximè ad Guineam ſub AEquatore, & ad Promontorium *Bonae Spei*, quod *infame*, ob hujuſmodi ventum, dici ſolet.

In mari autem, quod jacet penès eam Africae partem, ubi

(1) Vid. cap. 18. lib. 1. de calore, & frigore aëris.

ubi est Regnum *Lowango*, frequentissimus est *Ecnephias* mensibus Januario, Februario, Martio, & Aprili; aliis verò mensibus spirat in caeteris Africae locis. Nam ad Promontorium Africae, olim *Aromata*, nunc *Guardafan* dictum, non longè a faucibus maris rubri flare solet quotannis mense Majo: Propterea aliquibus in locis est *anniversarius*, cujusmodi sunt alii plures venti (1).

Exhydrias eodem modo gignitur ex nube, nec alia ratione differt ab Ecnephia, nisi quòd vento ipsi junctus est largissimus imber. Etenim statim ac nubes sive frigore, sive ventis coacta aequo densior, graviorque fit, protinùs tabescit, multoque imbre praeceps delabitur, subjectum aërem validissime concitans.

Turbo demum efficitur, si aër, dum rapidè fluit, in obicem quemdam incurrens retrò agitur, simulque vehementiore alio vento ad alterutrum ejus latus urgetur acriùs; quandoquidèm tunc detorquetur, & circumducitur, perindè ac evenit in globulo, si dum rectà ipse planum percurrit, ad dexteram, vel ad sinistram partem crebro ictu caedatur.

Res eadem fit, si ex duobus contrariis ventis sibi invicem occurrentibus segnior rapidiore altero ad latus agatur, & concitetur.

Aër in gyrum actus recedere nititur a centro sui vorticis; quemadmodum a doctissimis Viris de corporibus in universum similiter concitatis demonstratum est. Quarè, cum proximè circumfusus alius aër eidem facilè cedat, in centro ejusdem vorticis oritur spatium, ubi nihil aëris saltem crassioris superest. Nam, etsi eò desuper delabatur aër, illicò tamen ipse torquetur in orbem, omnibus aëreis partibus ab axe turbinis recedentibus; quemadmodum id etiam evenit in vorticibus aqueis, qui inanes sunt circa medium, nec umquam, perseverante vertiginis motu, implentur aqua, quae deorsum a lateribus defluit.

Praeterea, quo major est copia aëris, quae vehementiùs circumvolvitur, eò capacius fit liberum vorticis spatium, de quo suprà. Quare sit aëreus turbo, qui mari, vel lacui superincumbat, ejusque diameter non minor sit longitudine navis;

aqua

(1) Vid. Bernard. Varen. *Geograph. gener. lib. 1. cap. 21. de ventis in specie prop. 17. p. 286.*

aqua subjecta turbini non segniùs, quam in puteorum antlias, sursùm ascendit, simulque secùm navim ipsam ferre solet; cum in centro vorticis nihil aëris sit, quod ascensui aquae obsistat.

Celebris Vir Montanarius (1) refert, non multis ab hinc annis in Territorio Tarvisino ortum fuisse ingentem vorticem, cujus diameter dupla erat diagonalis Turris D. Marci Venetiarum; & cum in fistula, cujus interioris spatii diameter sit quarta pars unius pollicis, attollatur, sustineaturque argentum vivum ad pondus circitèr unius librae, subductis calculis, elicuit, tantam fuisse vim ejsdem vorticis, ut elevare facilè potuisset octuagiès quinquiès centena millia librarum ejusdem fluidi.

Interdum aëreus turbo tam celeriter fertur de loco ad locum, ut non rarò corpora omnia, in quae occursat, prorsus diruat, & evertat, modò aedificia solo aequans, modò terum imbrices, lapides, trabes, fruges, merces, bruta animantia, & homines in aërem attollens, & longiùs arripiens; quemadmodum evenit anno 1686 Mantuae, Veronae, Patavii, aliisque in locis finitimis (2).

Hinc derivantur tot prodigiosi imbres a veteribus decantati lapidum ex. gr. frugum, auri, argenti, lanae, piscium, carnium, aliarumque sexcentarum rerum, quas minuti quidam Philosophi animum inducunt, ut credant, in aëre generari. Nam, horreis turbine dirutis, eversis domibus, quassatis scriniis, probè credideris, cuncta, quae jam ibidèm obserata, & custodita erant, facilè in aërem fuisse elevata, & huc, atque illuc adducta

Hujusmodi ventorum flatus (teste Alvaro Nugnez (3)) effici maximè solent in Antillis, & potissimùm in Cuba (Insula Americae Septemtrionalis) ubi anno 1527 tam horribilis ortus est vortex, nomine *Urracane*, ut Naviculam e mari arripuerit, & in terram ad leucae quadrantem, supra arborum ramos asportaverit.

Ecquid evenire putandum est in regionibus ad boream spectantibus, ubi, si fides Olao Magno habenda est, frequentiores

(1) De Viribus AEoli.
(2) Loco citat.
(3) Ibid. pag. 32.

tiores fiunt? Aër quippe eo loci frigore acriùs affectus longe plenior est, ac densior. Quam ob rem venti, qui effici ibidem solent, plerumque spirare vehementiùs debent, validioresque ictus corporibus infligere; ideoque turbines, caeteris paribus, aptiores sunt ad disseminandas horribiliores strages, quàm credideris. Hinc nonnulli genuinas eorumdem ventorum causas esse putarunt praestigia Daemonum, & incantamenta Magorum. Sed malè quidèm, vitiosèque. Nam, si res subtiliter expendatur, a mechanicis legibus repeti eam facilè posse patebit.

Quod, ut clarum, apertumque fiat, perpendas primò, vim rei percutientis plurimùm valere; imò cum doctissimis Viris Galileo, Torricellio, atque Borello, probè dixeris, eam esse infinitam. Quarè corpori, quantumvis exiguo, si concitatum maximè fuerit, nihil profectò erit, quod penitùs obsistere possit.

Etenim quid tenuius, atque subtilius est particulis componentibus flammam, & nihilominùs insufflato, per sinuatum tubulum in ipsam aëre, tum vitreas, tum metallicas virgas citissimè dissolvit?

Res meliùs confirmatur igne fulmineo, quo vel duriora, firmioraque corpora, ut ferrum, argentum, aurum, & alia id genus momento temporis liquari solent.

Post haec perpendas rem percussam eò minus resistere, quò vehementiùs, crebriùs, atque diutiùs caeditur. Nam antequam primus ictus omninò pereat, supervenit alter, alteri tertius, huic quartus, & si deinceps; propterea, quamquam singuli ictus debiles, languidique sint, alii tamen aliis juncti, & quasi dixerim copulati plurimùm agunt.

His constitutis, fac aërem, ut supra dictum est, in vorticem agi, simulque alio vento, nullâ intermissâ morâ, ad latera vehementer urgeri, nil dubii est, quin gradatim ociùs, ac saepiùs circumagatur.

Hujus rei peti potest exemplum a ligneo turbine, quo ludere pueri solent. Nam, si per id tempus, quo ipse circumvolvitur, contorto funiculo semel, atque iterum, ac saepiùs caedatur, magis circumvolutionibus suis *properat, & crebrò sese explicat orbe*.

Qua

Quarè nil mirum est, si aëreus vortex, successu temporis, velocitate, ac viribus praestet alteri vento, quo a dextera parte agitur, vel a sinistra. Vortex enim quidquid obvium est, non modò commovet, & agitat, verùm etiam deturbat, arripit, alioque adducit [1]; quod sanè ventus alius, quo ad latera idem vortex urgetur, efficere non potest.

Restat in praesens quidquam addendum de ventorum velocitate, quae non par est in omnibus, sed in his intensior, in aliis remissior, pro ut aër a suis causis promptiùs, vel segniùs fit rarior, aut densior. Interdum enim tam rapidè concitatus fluit, ut non modò triginta, aut quadraginta; sed ampliùs sexaginta milliaria in horam praeterlabatur; quemadmodum Viri clarissimi, Montanarius [1], & Gulielmus Derham [2] fidem faciunt luculentissimam. Secùs verò aliquando tam segniter fluit aër, ut per idem tempus vix milliare conficiat.

Quam ob rem qui pedibus iter faciunt, ventum ipsum facilè antevertunt, nec ullam persentiunt auram, nisi gradum sistant.

Ventorum velocitatis gradus variis modis explorantur, atque noscuntur; nos tamen praetermittimus, cum res probè pateat apud Scriptores [3], quos quisque consulere poterit. Hoc solùm tamen innuimus, mense Junio gradum ipsum velocitatis nosci in agris facilè posse ex aristarum motu, qui, more, modoque marini fluctus, in alias proximè succedentes aristas segniùs, vel celeriùs propagatur, pro ut concitatior, vel tardior est fluxus aëris.

Ventus in vastis planitiebus, nullo interposito impedimento, saepissimè ad certum spatium aequabiliter excurrit; at si per declivem, praeruptumque locum feratur, concitatiore cursu, quasi torrens, delabitur: Sin verò in obicem quemdam incurset, inde facilè ad latera, vel retrò detorquetur; quemadmodum a Theophrasto de Aquilone scriptum est, qui ex

(1) Si itaque secundùm Naturae vires, tot calamitates a turbine ferri possunt, insulsè opinaberis, damna, & quasi pestem turbinis vitari, avertique posse superstitiosis quibusdam signis, quae a Nautis fieri solent, vel ducto per aërem cultro nigro manubrio, vel aceti aspergine, cujus vis, & natura censetur frigidissima, & per liquorem ipsum, teste Plinio, vis, ac robur turbinis infringitur.

(2) Lib. de viribus AEoli pag. 181.

(3) Vid. W. Derham in transact. Philosoph. de ventorum velocit. §. 22.

(4) Loco cit.

ex Olimpo, & Offa ita repellitur, ut fibi ipfi reflet, & inferiores nubes agat in Septemtrionem contra fe ipfum.

Non defunt aliae res circumftantes, natura fcilicet, & ingenium loci, quibus aëris fluxus, & qualitas immutatur; propterea nil mirum eft, fi affirmaverit Seneca (1), nullam propemodum effe Regionem, quae *non habeat aliquem ventum nafcentem, & intra fe cadentem*. Sic Atabulus, tefte Scriptore ipfo, Apuliam infeftat, Calabriam Japix, Athenas Sciron. Quare Horatius (2).

Incipit ex illo montes Appulia notos
Oftentare mihi, quos torret Atabulus.

Hactenus plura in ventorum naturam, divifionem, & caufas difputavimus; nunc verò perveftiganda nobis occurrunt, primò eorum commoda, & emolumenta, quàm varia, quàm opportuna, & ad hanc rerum univerfitatem neceffaria; deinde detrimenta, damna, & incommoda.

Non omnia tamen licet fingillatim perfequi, ne nimis in longum excrefcat oratio. Quarè dumtaxat eorum aliqua perftringemus, quandoquidem, his probe perfpectis, plurima alia, velut fponte fua, nobis facilè innotefcent.

Interea mecum quifque animo cogitet, aërem, quem fpiritu ducimus, non effe purum, fimplex, germanumque elementum, fed varii generis halitibus, atque vaporibus femper admixtum, quorum alii, cum praediti fint pravis, atque malignis qualitatibus, facilè aëris temperationem corrumpunt, & labefactant; alii verò, quamquam naturâ fuâ fint faluberrimi, fi tamen invicem mifceantur, nihilo feciùs mutationem, alterationemque aëris efficere poffunt.

Res adumbrari poteft exemplo varii generis liquorum,

 quo-

(1) Lib. 5. Natural. quaeftion. Id fuadet etiam Gaffendus tom. 1. pag. 66, qui, poftquam fcripfiffet ventos effe Regionibus familiares, fubdit: *Taceri autem heic non debet, oppidum effe Nibontium dictum in inferiore Delphinatu, quod prope ventus nafcitur, Panthias Accolis nominatus, qui intra unius milliaris contentus, latitudinem vix ultra duo, aut tria procurrit, & is tamen, ut vehemens, & a Borea flans, ita gelidiffimus eft, eum & aliunde falutaris, & in eo mirabilis, quod uno femper tenore flet, quodque quotidianus exiftens, flare incipiat, verè quidem & autumno hora prima a media nocte, ac fub meridiem definat; aeftate ab aurora in matutinam octavam vigeat; hyeme a media nocte.*

(2) Satyra 5. lib. 1.

quorum alii in alios instillati variam naturam, ingenium, vires, & affectiones adipiscuntur (1).

His probè perpensis, fac halitibus infici, & quomodolibet labefactari aërem, nisi deindè spirarent ventorum flatus, quibus halitus ipsi expellerentur, agerentur aliò, & dissociarentur, aër eodem semper modo male affectus, ac venenatus perseveraret, cum maximo omnium tum animalium, tum vegetabilium pernicie.

Atque hinc peti ratio potest, quam ob rem in Austria, si ad longum tempus per aestatem cessent ventorum flatus, qui frequentissimè spirare ibidem solent, non rarò gignatur pestilentia (2).

Praeterea, nullo vento in aëre, vapores, qui e mari, e lacubus, paludibus, atque fluminibus eliciuntur, rectà sursum versum ascenderent, eoque loci consisterent, & cogerentur in nubes, ubi & aër, & nubes aequè graves forent in pari mole; inde verò vix umquam, specie, formâque imbris, grandinis, nivis, ac roris delaberentur, cum deessent ventorum flatus, quibus nubes densiores, gravioresque aëre factae tabescerent, ac dissolverentur.

Dixeris fortasse, non deesse vim frigoris, qua res ipsa efficitur. Sed facilis responsio est. Nam hujusmodi alteratio, seu mutatio aëris ferè a ventorum flatibus provenit; quapropter, quieto semper aëre, rarissimae caloris, ac frigoris vicissitudines haberentur.

Et quamvis semper id ipsum ex frigore provenire posset, parum tamen inde commodi, utilitatis, ac fructus perciperetur; quandoquidem guttulae ex. gr. imbris, & roris eò tantum delaberentur, undè jam discesserunt vapores; qua de re loca, quae a mari, lacubus, atque fluminibus absunt, non solum arida forent, sterilia, ac nihil ferentia; verùm etiam deserta hominibus, deserta avibus, caeterisque animantibus, quod nihil ipsa potus, ac cibi iisdem in locis reperirent.

Praeterea quid dicam de usu, utilitate, a fructu navigationum, quae sine ope, & operâ ventorum haberi nullo mo-

(1) Vid. caput, quod proximè subseq. in notis.

(2) Bohun de vento apud Gulielmum Derham demonstrat. de Nat. Dei pag. 18 in notis.

modo possent? Meliora quidem, & fructuosiora commercia hominum desiderarentur, nec umquam longo intervallo dissita visere licuisset tot maria, tot insulas, tot novas terras, tot urbes, tot Gentes, novasque Nationes.

Quid de utilitate tot machinarum, quae parari in locis solent fluminibus destitutis, aliae ad alia destinatae, quae ventorum flatibus ad exercitationem, & usum, facilè, commodeque vocantur? Aliae enim ad oleas, ad fruges saxo frangendas adhibentur, aliae ad exhauriendas stagnantes aquas, &c. quibus utendis machinis, si nullus esset ventus, maximo foret opus hominum labore, ac sumptu.

Post haec quàm gratae, & quàm jucundae sunt in maximis aestatis caloribus aurae, sine quibus molesta, & in ancipiti aliquando posita esset hominum vita? Juvat profectò memoriâ repetere quae antea scripsimus, homines nimirùm, & animantia interdum, nullo spirante vento, vehementiore Solis calore periisse.

Quid igitur eveniret in zona torrida, nisi eo loci ab ortu in occasu flarent perpetuò venti, quibus & reficiuntur, & recreantur incolae? Inculta profecto ea ipsa regio esset, atque deserta, quod falsissimum est. Nam commodè eadem colitur, & frequentissimè habitatur. Ergo quid haberi umquam potest optabilius, praestantius, & conducibilius ventorum flatibus; etsi ea tantum commoda, de quibus antea, recenseri possent?

At non minores certo utilitates, ac fructus alii proveniunt a ventis: quamquam non promiscuè, neque ubique locorum, ac semper id ipsum a ventis omnibus effici soleat. Alii enim ventorum flatus quibusdam regionibus, atque hominibus ferunt commoda, alii aliis incommoda, & damna. Nam si sermo sit de aquilonaribus ventis, certum est, aërem, expulsis per ventos ipsos halitibus; atque vaporibus, qui sparsi sunt quaquaversum, non solùm puriorem, & quasi meraciorem effici, sed saluberrimum, & aptissimum quoque ad vitae, ac respirationis usum.

Quare si quocumque invadat pestilentia, qua regiones vastae, desertaeque fiant, aquilonaribus ventis non rarò depellitur, & abigitur.

Quam ob rem urbium positio, situsque domorum ad boream spectantium laudari maxime solent. Et sanè, cùm *olim Corcyrae* (teste M. Varrone apud Fromundum [1]) *per Classem, & Exercitum grassaretur, mirum in modum, pestis, immisso fenestris novis Aquilone, & obstructis pestilentibus ventis, januâque permutatâ, suos comites, & familiam incolumes reduxit. Hippocrates etiam pestilentiae illi famosae, quae totam penè Asiam ab humano cultu vastam fecit, plurima Mortalium millia simili arte eripuit.*

Praetereà hisce ventorum flatibus meliùs servatūr nativus calor in animalium corporibus, quapropter commodiùs fit alimenti digestio, concoctio, atque subactio. Atque hinc septemtrionales populi salubriore, vegetioreque sunt corpore; & facilè (ut Asclepiades ait) robusti, viribusque valentes ad octogesimum annum ducunt vitam; contra verò AEthiopes, cum in aëre calido, fervidoque degant, aequo latioribus factis cutis eorum porulis, atque meatibus, ingenitus diffunditur, ac dissipatur calor, cum spiritu, ut ajunt vitali; ideoque exacto tricesimo circitèr anno, flaccescentibus viribus, senescere incipiunt.

Ne credideris tamen, semper saluberrimum esse boream. Celsus enim (Cornelius [2]) ait: *tussim movet, fauces exasperat, ventrem astringit, urinam supprimit, horrores excitat, item doloris lateris, ac pectoris.*

Ad haec porrò accedit, quod interdum, spirante borea, vis pestilentiae non frangitur, atque retunditur, sed longè acriùs invalescit; quemadmodùm evenit, anno 1564, Bruxellis, aliisque Belgii locis, ubi, referente Cornelio Gemma [3], in acerrima *aquilonia hyeme, passim pauperioribus aures, pedes, manusque decidebant.*

Sin verò australes venti considerentur; borealibus plerumque pejores habendi sunt. Nam ad pestilentiam quod pertinet, non solùm observatum est, ipsam, spirante Austro, invalescere, verùm etiam, ut scribit Plinius [4], *a meridianis partibus ad occasum Solis saepè ire;* & licèt fortasse in propagatione ejus morbi non semper lex eadem servetur; *alii tamen,* &

(1) De qualitat. ventor. Septemtrion. art. 1. pag. 164.
(2) Lib. 2. c. 1.
(3) Lib. 2. c. 2. Cosmocrit.
(4) Lib. 7. cap. 50.

& experientia ipsa, quemadmodum ait Fromundus [1] *adfatentur, plerumque ab ortu ad occasum, aut ab Austro versum Septemtrionem luem incedere, & in illas partes latissimè, & atrocissime se spargere*.

Quid persequar tot alias aerumnas, morbos, & incommoda, quae non rarò secum ferunt ventorum flatus, de quibus suprà? Audias iterùm Celsum (Cornelium) qui nonnullos morbos recensens, *auster*, inquit, *aures bebetat, sensus tardat, capitis dolores movet, alvum solvit, totum corpus efficit hebes, humidum, & languidum*. Et sanè, flante Austro, vel sani homines morosi fiunt; pueri domi jacent tristes, ac lamentabiles, intermissis lusibus, coetibusque in plateis; reflante autem boreâ, illico alacres, & prompti apparent in publicum.

Res clarior fit in aegrotis, qui in austrina constitutione graviùs se habent. Podagrici enim altiùs clamant, frendent phrenetici, & epileptici in compitis, ac triviis frequentiùs miseranda exhibent spectacula. Hinc fit, ut ea loca, quae austrinis ventis exposita, atque permissa sunt, plures, majoresque ferunt calamitates. Quam ob rem Paraeus [2] dicere solebat, Narbonenses non esse similes caeteris Gallis alacritate, agilitate, & valetudine corporum, *ob austrinas ibi tempestates, quae vigorem, & motus corporum tardant, auditum gravant, vertigines faciunt, oculos bebetant*.

Quidquid autem de borealibus, & meridionalibus ventis dictum est, de Orientalibus, & Occidentalibus, debita debitis referendo, affirmari potest.

Omnes tamen, ac singuli ventorum flatus aliis regionibus salubres sunt, aliis insalubres. Varias enim adipiscuntur qualitates, prout diversas Terrae plagas transeunt, vel montibus asperas, vel sylvis, atque vastissimis cinctas nemoribus. vel mari, fluminibus, lacubus, atque paludibus circumfusas, *Ita ventus vastam Terrae planitiem transiens, siccus, & aestuosus* [3] *erit, nisi vel paludibus, vel fluviis majoribus terrae istius planities rigetur, & inundetur. Montium, & sylvarum ventus frigidus erit, & siccus.*

CAP.

(1) De qualit. ventor. oriental. art. 3.
(2) Lib. 10.
(3) Vid. Gottlieb Ephraim Berneri exercitat. medic. de efficacia, & .. u aë..is mechanico in corpore hum. p. 179. & seq. ubi hac de re abundè agitur.

CAP. X. LIB. II.

De natura aëris.



Uemadmodum naturalium rerum qualitatibus, & affectionibus accuratè, studioſeque perpenſis, facilius eſt, vim, & naturam conſequi ipſarum rerum, ita nos hactenus eâdem circa aërem uſi ratione, non diffidimus, nos poſſe meliùs explorare, & quantùm licet, agnoſcere, quid ſit aër ipſe; quamvis tam tenue, tam rarum, & tam ſubtile iſtiuſmodi corpus vel acutiſſimam oculi aciem eludat.

Cum itaque ex pluribus jam adductis experimentis, certum, ratumque fiat, aërem in aquam, & viciſsìm aquam in aërem verti nequaquam poſſe (1), hinc probè colligitur, Quintum Lucilium Balbum apud Ciceronem (2) vitioſiùs exiſtimaſſe, aërem oriri ex vaporibus, vel (ut ſelectioribus ejus verbis utar) *ex reſpiratione aquarum; earum enim*, inquit, *quaſi vapor quidam aër habendus eſt*. Et cum certiſſimum quoque ſit, aërem ubique locorum elaſticâ vi pollere, qua, ſi aër ipſe prematur, facilè in ſe recipitur, & in anguſtum cogitur; ſin verò liber, & quaſi ſui juris fiat, continuò evolvitur, amplioremque in locum diffunditur, jure, meritoque infertur, habere aërem naturam, & qualitates longè diverſas ab iis, quas prae ſe terreſtres halitus ferunt. Ideo enim vi elaſticâ pollet aër, quòd certam figuram (3), & conformationem partium ſortitus eſt a Natura; & cum halitus ingenio, & affectionibus inter ſe differant; probè opinaberis, ipſos, non ut aërem, ſimiliter conſtructos, & elaboratos, ſed alios alio modo, prout corpora, unde ipſi derivantur, diſſimilem habent naturam. Quare non malè, meo arbitratu, dixeris, vel alios aliis halitibus vi elaſticâ excellere; vel omnes eâdem prorsùs deſtitui.

Et ſanè multi connumerantur halitus, qui ex accenſis cor-

(1) Vid. cap. 10. lib. 1.
(2) Lib. de Nat. Deorum.
(3) Vid. cap. 12. lib. primi.

corporibus prodeunt, ut igneae particulae, fumus, spiritus succini, camphurae, sulphuris, aliorumque id genus, qui licèt sint multâ copia, nihil tamen, referente Boberto Boylio [1], mutationis afferunt *indici*, ut ajunt, *mercuriali* contento in machina pneumatica, unde eductus fuerit aër. Secùs verò in eamdem machinam, vel exteriùs immisso, vel ab aliis corporibus ibidem inclusis exhalato tantillo aëris, argentum vivum nonnihil elevatur in tubulum, seu *indicem*, de quo supra.

Cum igitur vapores, & halitus affectionibus aëris careant, nec eâdem, ut aër ipse, ratione, modoque in supposita corpora agant, & operentur, opinandum est, aërem inde effici nequaquam posse; cum explicari nequeat, quomodo halitus, qui e terrestribus corporibus omnibus quam tenuissimi eliciuntur, amisâ naturâ, & facultatibus suis, ingenium, & qualitates aëris facilè adipiscantur, sibique servent constantissimè.

Quare, accuratiùs re perpensâ, statuendum probabiliùs censeo, aërem esse simplex, ac purum elementum, a providentissimo rerum Omnium opifice, ineunte Mundi aevo, procreatum, & circa terram quaquaversum diffusum, cujus partes sint inter se divisæ, atque sejunctæ, ac singulae mirabili artificio quodam constructae exilissimis filis in sphaericam spiralem contortis, & obliquè circumductis, quae non omnino flexibilia, nec omninò rigida sint. Ita enim eadem pressa in sese facilè recipiunt, sibi verò permissa, ope, & operâ virtutis elasticae in veterem, nativamque formam componunt.

Numquam tamen apud nos invenire licet purissimum, & quasi meracissimum elementum aëris, cujus antea meminimus, cum plurima eidem semper admixta sint halituum genera, quæ a terraqueo globo, nullâ intermisâ morâ, exhalantur.

Quare, ut clarius nobis innotescant, tum aëris qualitates, & affectiones, tum effecta, quae ab ipso aëre derivantur, quantùm rei difficultas, & angustiae temporis ferunt, brevi persequenda sunt genera corporum, unde vapores, & halitus prodeunt.

En primò sese nobis offerunt contemplanda tot maria longè, latèque patentia, quorum aquae pondere [2], colore, &

(1) Experim. phys. Mech. artic. 8. tom. 1. pag. m. 375.

(2) Vid. Varen. geograph. gener. l. 1. c. 13. de oceano, & ejus parti propriet. prop. 12. p. 113. Vid. l. cit. prop. 15. Vide etiam histoire phys. de la mer de Louis Ferdinand Conte de Marsilli part. 2. p. 19. & suiv.

& sapore (1) inter se differunt, & varia piscium, & vegetabilium genera (2) ferunt, nutriunt, & fovent, ideoque dissimilibus admixtas rebus se esse demonstrant.

Quot deinde paludes sunt, quot lacus, & stagna, quorum nonnulla abundant sale, quaedam bitumine, alia verò sulphure? unde fit, ut alia aliis qualitatibus, & affectionibus polleant.

Idem dicendum de fontibus, atque fluminibus. Etenim eorum aquis in experimentum adductis, ac pertentatis, & resolutis, alias metallorum, alias mineralium partibus minutissimis affluere facilè deprehendes.

Hinc itidem amarae scaturiunt aquae, illinc acidae; aliae aliis caliditate, aut frigiditate praestant.

Imò in Sinensi Regno inesse fons dicitur, qui ad extimam superficiem frigidus est; ad fundum verò tam calidus, ac fervens, ut tangi vix manibus possit (3).

Fama est etiam, in Cyreniaca reperiri aquam, quae interdiù friget, noctu verò calet (4). Plures quoque habentur aquae, quibus mollia corpora obdurescunt, & quasi lapideo obducuntur cortice (5). Nec desunt aliae salutiferae, aliae venenosae, quales in Volaterrano agro e fontibus quibusdam emanare solent, quae licèt impensè frigidae, maximè tamen ebulliunt, tam gravem intereà, & tam perniciosum exhalantes odorem, ut

(1) Vid. l. cit.

(2) Apud Plinium l. 13. c. 25. qui asserit, in fundo maris rubri vivere sylvas, laurum maximè, & oleam ferentem baccas. Praeterea de indico mari ita scribit Plinius l. cit. *Totus orientis Oceanus refertus est sylvis*. Alia item in aliis nascuntur maritimis aquis. Nam (teste Varenio *l. cit. prop.* 16. *pag.* 115.) ad littora Insulae *Madagascar* eicit Oceanus corallia rubra, & alba, quae tamquam frutices sub mari crescunt. In sinu Balthico ad littora Brussiae mare eicit succinum praestantissimum: Oceanus eicit ambram in zona torrida ad littora Brasiliae, ubi aliquando frustum 500. & interdum 2000. libr. inventum est. Vid. alia penes Scriptorem ipsum. In mari Persico, & Rubro uniones, & Margaritæ inveniuntur. Consulas etiam Plinium natur. hist. *l.* 9. *c.* 35. & histoire physique du Marsilli *part.* 4.

(3) Dans le voyages de Thevenot.

(4) Vid. Bibliot. univers. & hist. dec. 1686. *t.* 3. *p.* 517. apud Regnault *t.* 2. *entretiens physiq. pag.* 125.

(5) Flumen habent Cicones, quod potum saxea reddit

Viscera, quod tactis inducit marmora rebus. Ovid. metamorphos.

Similis fons dicitur esse prope Carpathum montem, quo lignum fit lapideum, & ejus aquae tractu temporis concrescunt in lapidem: Vid. bibliot. univers. & hist. Junii 1688. t. 9. pag. 465. apud Regnault. l. cit. pag. 144.

ut non ſolum aves (1), quae ad reſtinguendam ſitim eò advolant, verum etiam alterius generis animantia, ſive parva, ſive grandia, uti jumenta, ad pauca minuta temporis pereant; quam ſanè miſerrimam homines etiam acciperent calamitatem, niſi breve poſt tempus longiùs inde aufugerent.

Nimis in longum excreſceret oratio, dieſque me ſane deficeret, ſi perſequi ſingillatim vellem omnia aquarum genera, quae tantum nobis nota terraqueo globo continentur.

Ea quippe, quae ad centum ſeptuaginta ſex connumeravit Plinius (2) habenda profecto ſunt pars minima aliorum, quae recenſeri poſſent. Aquae enim, quae erumpunt e ſuis fontibus, aliae aliis qualitatibus praeditae, cum jugi fluxu praeterlabantur plurima, ac penè innumera terrarum loca, quae diſſimilem naturam, ingenium, vires, & affectiones habent, paſſim aliis, atque aliis eorumdem locorum qualitatibus imbuuntur.

Quare probè colliges, eò plures mutationes, alterationeſque in aquis fieri, quò longiùs aquae ipſae a fontibus ſuis recedunt; & maximè ſi aliae aliis invicem miſceantur (3).

(1) Vid. epiſt. noſtr. philoſoph. etruſeo ſermone ſcriptam ad Illuſtriſs. D. Marchion. Abb. Gabriel. Riccardium pag. 166. & ſeq. in gloſſis. Quid dicemus de aqua illa fervida Japoniae? Quid de aqua ſtygis fontis prope Pheneum Arcadiae, de qua Pauſanias in Arcadia? Quarum prima fertur abſumere ferrum, carnem, pannum, &c. altera corrumpere, & labefactare omnia; cum eadem nec ligno, juxta Pauſaniam *ibidem*, nec lapideo, nec ferreo, nec argenteo, nec aeneo vaſe, nec quovis alio metallo contineri poſſit, ſed perrumpuntur, ac vincuntur omnia, praeter ungulam, vel muli, ut ait Vitruvius *cap.* 3. & Plinius *lib.* 3. *c.* 16. vel equi, ut Pauſanias, vel aſini, ut Plutarchus *de primo frigido*. Quare non mirandum profecto eſſet, ſi, cum nihil eidem reſiſtat, tam Bruta animantia, quam homines eâ potâ extinguantur. Imo putat Plutarchus (*in vita Alexandri*) nullo alio veneno, quàm ſtygis aqua magnum Alexandrum extinctum fuiſſe, conſilio Ariſtotelis, qui ejus animum amicorum caede notum, & a ſe alienatum pertimeſcebat; quam tamen opinionem quidam, teſte Plutarco loc. cit. refellunt, quia corpus Regis, cum diu inſepultum jacuiſſet, nullum dicitur veneni indicium praetuliſſe.

(2) Lib. 31. cap. 11.

(3) Res confirmari poteſt exemplo varii generis liquorum, qui inter ſe miſcentur. Patet enim ex duobus fluidis, quorum alterum non benè oleat, alterum vero peſſimè (cujuſmodi ſunt aqua fortis, & puriſſimus ſtillati vivi latex) jucundum, ſuavemque odorem exhalari; ingratum verò, & inſuavem ex duobus aliis odoris expertibus, ut ex calce viva, & ſale ammoniaco ſimul contritis. Simile quidquam dicendum eſt de caeteris qualitatibus, ſapore, colore, & gravitate, quae vulgò dici ſolet, *ſpecifica*. Commixtis enim duobus corpori-

Ergo, si tot, & tam variae qualitates non insitae, & ingenitae aquis sunt a natura, sed ab ipsis terrae partibus derivantur, fieri non potest, quin Terra ipsa composita, & coagmentata sit rebus plurimis, quae naturis, ac viribus interse differant. Quapropter mutuum certamen, mutua partium commotio, & agitatio fieri debet, quae etiam plurimùm augetur, cum a solaribus radiis, tum ab ignibus, vel occultis, vel obviis, & expositis (1); quandoquidem plura sunt telluris loca, quae aut continenter, aut per intervalla temporis emittunt ignem.

Quam ob rem nil mirum, si e fluidis, ac solidis corporibus delibentur halitus tenuissimi, qui aëre leviores facti eleventur in aërem, & quaquaversum dispergantur.

Eodem accedunt perspirationes, & halitus a stirpibus (2), &

ribus, uno vi corrodendi, altero nullo sapore praedito, res fit saccaro dulcior; quemadmodum evenit, si aqua fortis affusa minio modicè calefiat; sin autem decoctio gallarum, quæ subflava est, in vitriolicam instilletur, rem nigerrimam, quale atramentum, facit. De mutatione gravitatis nil dicam, cum liquido pateat, liquores, prout calore, aut frigore afficiuntur, densiores, aut rariores, seu graviores, aut leviores fieri; commixtis autem naturâ dissimilibus liquoribus, mutari eorum temperationem, patet ex nitri spiritu oleo tartari affuso, quae citò incalescunt, ac fervent.

(1) Vid. Varen. geograph. gen. l. 1. c. 10. de montium different. prop. 5. p. 71. ubi plures vulcani connumerantur.

(2) D. Hales (*Statique des vegetaux, & l'analise de l'air pag. 3. & seqq.*) exploravit, invenitque, quantum succi terrestris, per præfinitum tempus, a stirpibus recipitur, & quantum ex earum poris emittitur. Sit enim in vase hortensi consitum ex. gr. heliotropium altitudine trium pedum cum dimidio. Ostium ejusdem vasis sit probe, sciteque obturatum plumbeo operculo duobus in locis pertuso, cujus foraminí alteri inserius sit angustissimus tubulus vitreus longitudine novem pollicum, per quem liber sit aëri aditus, exitusque; alteri alius tubulus longitudine pollicum duorum, latitudine unius, per quem infundi, & instillari in vas aqua possit. Post infusam aquam illicò postremum idem foramen obturerut, ne per ipsum quidquam humoris exhaletur. His constitutis, D. Hales, per 15. aestivos dies mane, ac sero ad lancem expensa planta una cum vase, deprehendit, mediam inter maximam, & minimam succi copiam, quae ab Heliotropio in duodenas cujuscumque diei horas exhalabatur, esse 20. unciarum pondo; in iis tamen computatis duabus unciis, quae per id tempus speciẹ, formâque halituum emittebantur per poros vasis, quod sandaracatum non erat. Calidâ autem, & siccâ nocte exhalatio ejusdem plantae erat ad pondus unciarum circiter trium; nocte verò nonnihil roscidâ nihil exhalabatur; & si per id tempus Planta imbre, vel largo pore perfundebatur, excrescebat ejus pondus ad uncias duas, vel tres. Post haec, explorato pondere tum cibi, ac potus, quem 24. horarum spatio sumit homo frugi, ac temperatus, tum

& animantibus omnibus uberrimè (1), & assiduè erumpentes, quorum natura vires, & affectiones tantùm interse differunt, quantum dissimilitudinis habent corpora, unde exhalantur.

Cujuscumque tamen generis perspirationes, & halitus, etsi omnes tenues adeò sint, & exiles, ut nullo modo cadant

 sub

tum perspirationis, quae ab eo fit per ipsum tempus, confert Anglicanus Scriptor perspirationem hominis cum perspiratione heliotropii; deinde, cum deprehendisset, pondus hominis esse librarum 160. quarum quaelibet supputatur unciarum 16. heliotropium vero libr. trium; pondus ejusdem hominis, de quo supra, est, ut 160. ad 3. vel ut 53. ad 1. Mox, cum exterior superficies hominis, de quo supra, inventa fuerit 2160 quadratorum pollicum; heliotropii vero 5616, superficies heliotropii ad superficiem hominis est ut 26. ad 10. Et cum perspirationis hominis copia, juxta observationem Jacobi Keill (*Medic. Stat. Brit.*) in 24. horas inventa fuerit unciarum 31. heliotropii verò 22. (in his tamen connumeratis duabus unciis, quae mense Julio sub initium, ac finem noctis exhalabantur, priusquam expenderetur planta) perspiratio hominis ad perspirationem heliotropii est ut 141. ad 100. demptis autem sex unciis exhalationis, quae per horas 24. a pulmonibus emittitur, dum acceptum ipsi aërem reddunt, colligit Hales, e quolibet spatio superficiei hominis magnitudine pollicis quadrati tantum in horas 24. exhalari, quantum est $\frac{1}{50}$ pollicis cubici. Quarè, sumptis in homine, & in heliotropio superficiebus aequalibus, perspiratio hominis ad perspirationem heliotropii sub temporibus aequalibus est, ut $\frac{1}{50}$ ad $\frac{1}{165}$ Quare, habitâ ratione superficierum, perspiratio hominis largior est, quàm plantae; quod nil mirum est, cum in homine intensior sit caloris gradus, quo perspiratio ipsa promovetur. Jacob Keill singulis 24. horarum spatiis sumebat cibum, potumque ad pondus libr. 4. unciarumque 10. & cum heliotropium per id tempus attraheret, & exhalaret, quantum est pondus 22. unciarum humoris. Ergo nutrimentum hominis ad nutrimentum plantae est ut 74. ad 22. seu ut 7. ad 2. At demptis in homine unciis quinquè crassiorum excrementorum, quae per alios ductus sub idem tempus eiiciuntur, restant, pro ejus alimento, librae quatuor, & unciae quinque, quae sese in venas insinuant. Quarè, sumptis aequalibus massis, tam in homine, quàm in heliotropio, habitâ ratione ipsarum, subductis calculis, elicit Hales, ab heliotropio decies septies ampliùs, quâm ab homine exhalari. Atque hinc ducitur ratio, cur singulae plantae amplissimam habeant superficiem, quae angustissimis ubique perforata est meatibus, per quos quidquid succi exuperat, facilè exhalatur. In plantis enim, caeteris paribus, longè plures sunt meatus, quam in animantibus, quod haec praeter porulos habent alios ductus, per quos excernuntur crassiores faeces. Caeterum plantae, quo largiùs exhalant, eò meliùs se habent, & virent feliciùs; impeditâ autem perspiratione, variis aegritudinibus affliguntur; quemadmodum res ipsa fit in homine.

(1) Vid. Sanctorium *de ponderat. insensib. perspirat. sect.* 1. qui aphor. 4. sic ait: perspiratio (hominis) insensibilis sola solet esse plenior, quàm omnes sensibiles simul unitae: Et aphor. 5. perspiratio, inquit, insensibilis, quae fit per respirationem, unica die ad semilibram ascendere solet. Et aphor. 6. ait: si cibus, & potus unius diei sit ponderis

ſub aſpectum (1), organa tamen ſenſuum vellicant, pungunt, ac fodicant, (2), quemadmodum ſtudioſiùs rem hanc perſequutus eſt Lucretius.

Tum porrò varios rerum ſentimus odores,
Nec tamen ad nares venientes cernimus umquam;
Nec calidos ictus tuimur, nec frigora quimus
Uſurpare oculis; nec voces cernere ſuemus.
Quæ tamen omnia corporeâ conſtare neceſſe eſt
Naturâ; quoniam ſenſus impellere poſſunt.
Tangere enim, & tangi, niſi corpus, nulla poteſt res.



CAP.

ris octo librarum, tranſpiratio inſenſibilis aſcendere ſolet ad quinque libras circiter. Caetera etiam animantia perſpirationem emittunt, quemadmodum ex eorum nidore, & odore probè deducitur. In Piſano, tum ſimplicium horto, tum in Coenobio D. Catharinae ſunt quaedam muſcarum genera, quae muſchi odorem referunt, qualis nonnullis in locis a quibusdam muribus, & anguibus afflari ſolet.

(1) Vid. Robertum Boylium *de mira ſubtilit. effluviorum tom.* 1. & Jo: Keill *introduct. ad veram phyſic. lect.* 5. *de materia ſubtilis.* ubi ſubductis calculis elicit, perſpirationes aſſae-fetidae (herbae) tam ſubtiles, & tam exiguos eſſe, ut, ne perfectiſſimo quidem microſcopio perſpici poſſint; quidquid in contrarium inepte ſcripſerit Anonymus quidam Philoſophus (*vid. obſervat. curieuſes ſur toutes les parties de la phyſique t. 3. pag. 455.*) Aſſerit enim, ſe vidiſſe microſcopium confectum in Anglia, quo viſa non ſolum fuerit perſpiratio Sanctorii, verum etiam Caeleſtium corporum influxus, atque atoomi Epicuri. Poteſt ne quidquam magis inſulſum, & ineptum audiri?

(2) Fama eſt, virum quemdam, etſi videndi ſenſu deſtitutum, Hiſpaniarum tamen Regis venationi praefuiſſe: Nam olfaciendi ſenſu adeò præcellebat, ut venatores alios, qui acutè videbant, praedoceret latibula cervorum, aliorumque animalium (*De rebus Alphonſi Regis lib. 3. apud Regnault t. 4. pag. 120.*) In America ineſſe ferunt ſerpentes quoſdam, qui odore pulegii latifolii C. B. Pin, horae minus dimidio, necantur. Quare ubi haec ipſa herba viret, numquam animantia eadem degere deprehenduntur (*Vide Regnault t. 2. entretiens phyſiq. pag. 245.*) Praetereà nonne repeiuntur homines, qui, dum vinum e dolio in aliud transfundunt, ejus tantùm odore ebrii fiunt? Nonne plures faeminae, noſtris hiſce temporibus, a rebus bene olentibus maximè abhorrent, quod iis plurimum commoventur, & excruciantur? Recreari vero ſolebant elapſis faeculis. Cujus rei rationem aliàs reddidimus.

CAP. XI. LIB. II.

De iis, quae derivantur ab aëre, quatenùs admixtus est halitibus, atque vaporibus naturâ, qualitatibus, & affectionibus inter se dissimilibus.



Eminem umquam reperiri arbitror, qui non probe, rectèque intelligat, aërem, quatenùs perpetuo habet in se quidquam admixtum, dispar sui, atque dissimile, vapores scilicet, & halitus, nunc noxios, nunc saluberrimos, non semper eodem, sed aliis, atque aliis, variisque modis agere, & operari in corpora, quibus aër idem obducitur. Quam ob rem plurima hinc, tanquam ex fonte quodam largissimè deducuntur.

Et primo quidem, cur partes agrorum, ut ajebat Cicero (1), aliae sint pestilentes, aliae salubres. Videmus quippe homines ad tabem, vel ad pthisim maximè inclinatos, si aliò proficiscantur, ibique diutiùs morentur, vix in eum morbum incidere, secus verò, si e nativâ regione numquam discesserint.

Hac de re consulendus Hippocrates, & qui morborum regionibus familiarium historias descripserunt; quandoquidem planum, ratumque iidem nobis faciunt, plurimùm conferre aërem, vel ad integram, & incorruptam valetudinem conservandam, vel ad gignendos morbos; cum luculentissimè testentur, Polonos implicari plicâ polonicâ, Scotos rachitide, Britannos sudore anglico, AEgyptios elephantiasi; alias autem Regiones scorbuto, Hungarico morbo, lue Moraviae, & novo morbo Luneburgensi, quorum meminit Boylius (2). Et similiter affici hominum pedes in Attica, oculos in Achaja; quemadmodum rem ita persecutus est carminibus Lucretius (3).

Est elephas morbus, qui propter flumina Nili,
Gignitur in medio; neque propterea usquàm

At-

(1) Lib. de divinatione.

(2) In tract. circa suspiciones de latentibus qualitatibus aëris.

(3) Lib. 6. de rerum natura v. 112.

Attide tentantur gressus, oculique in Achaeis
Finibus; inde aliis alius locus est inimicus
Partibus, ac membris varius concinnat id aër.

Neque solùm in iis, quas recensuimus, regionibus homines peculiaribus afficiuntur aegritudinibus, sed in aliis etiam Italiae locis. Quandoquidem in oppido quodam Etruriae crebrò accidunt oculorum laesiones; & propè Volaterras pagus est, ubi homines morbo pedum frequentissimè corripiuntur. Notum itidem Lunensi in agro, nec non Burgumensibus in locis, & in iis maximè ad Caseroniam regionem Mutinensem pertinentibus plerosque Homines laborare tumore gutturis, nomine *broncocele*: Quae omnia morborum genera tribuenda meritò sunt aëri, quatenùs peculiaribus halitibus, atque vaporibus admixtus est.

Probè tamen dixeris, non desiderari alias causas, quae ad aegritudinum ipsarum generationem plurimùm conferunt, ut cibus, potus, & alia id genus.

Nimis in longum excresceret oratio, si persequi vellem morbos omnes, ac singulos, qui vitio aëris gignuntur, & regionibus sunt familiares, quibus modo unum, modò aliud animantium genus (1) corripitur; Nunc enim non corripiuntur omnia ejusdem generis animantia, sed peculiaria quaedam, quae aetate, sexu, ac temperatione corporis differunt. Nam si de Hominibus sermo sit; nunc labe afficiuntur Juvenes (2), & non senes, modò

(1) Interdum putridâ lue afficiuntur tantùm oves, quandoque sues, nunc equi, nunc, ut paucis ab hinc annis evenit, boves, modò canes, modò feles, quemadmodum anno 1514. contigisse refert Fernelius. Homerus in peste, quae olim grassata est in Graecia eruditè (ut ait vir quidam doctus) fecit Apollinem prius mulos, & canes, quàm homines vulnerantem. Nam in hujusmodi corrupti aëris vitio opinio est, prius pecudes, quàm homines laborare, quia cum mutae animantes pronae super terram gradiantur, faciliùs hauriunt, & largiùs, quàm homines, quorum status est erectus, & celsus, halitus pestilentes, qui e terra exhalantur. Sed huic opinioni suscribere non possum. Nam non semper pestifera lues provenit a terra; nec semper priùs animantia bruta, quàm homines afficiuntur.

(2) Hieronymus Mercurialis *tract. de peste c. 1.* sic ait. Homines autem non promiscuè hac labe fuerunt infecti, sed potissimùm mulieres; nec omnes mulieres, sed virgines, puellae, & praegnantes. Inter viros frequentiùs omnibus percussi sunt Pueri, usque ad decimum quartum annum; aliqui etiam aetate consistentes; paucissimi Senes, quos, dicebat Plinius, semper putatum esse, a peste minimè tentari; neque etiam cujusvis ordinis homines laborarunt hac lue, sed ignobiles, servi, ministri, intemperantes,

dò nuptae, & non virgines; modo Cives, ſed non exteri (1), etſi eadem in Urbe commorentur; modo agricolae, & non cives (2), modo alii aliam exercentes artem, & ſic deinceps.

Secundò cur loca modò morboſa ſint, modò ſalubria, & viciſſim quae ſalutifera antea erant, morboſa fiant, ſeu populares, vel, ut Medicorum verbis utar, epidemicas aegritudines pariant. Etenim ſunt cauſae quaedam fortuitae, quarum ope, & opera vel e locis ipſis excitantur, & eliciuntur, vel a ventorum flatibus eodem adducuntur halitus, quibus aëris conſtitutio, & temperatio immutatur, aptiorque fit, aut ad ſervandam bonam valetudinem corporis, aut ad producendos morbos (3); quemadmodum probè teſtatus eſt primùm Hippocrates in aphoriſmis, deinde confirmavit Poëta Philoſophus (4) Lucretius hiſce carminibus.

Proinde uti ſe Coelum, quod nobis fortè alienum eſt,
Commovet, ac nubes paullatim ſerpere caepit,
Ut nebula, ac nubes paullatim repit, & omne
Qua graditur, conturbat, & immutare coactat;
Fit quoque, ut in noſtrum cum venit denique Coelum,
Corrumpat, reddatque ſui ſimile, atque alienum.
Haec igitur ſubito clades nova, peſtilitaſque,
Aut in aquas cadit, aut fruges perſidit in ipſas,
Aut alios hominum paſtus, pecudumque cibatus;
Aut etiam ſuſpenſa manet vis aëre in ipſo,

Et

tes, incontinentes, & qui nullam prorsùs rationem, aut vitae, aut valetudinis habuerunt. Vid. etiam Hippocratem *lib. 6. de morbis popular*; ubi agit de quadam aëris conſtitutione, in qua certi homines, & non alii angebantur tuſſi.

(1) Joan. Utenhovius, apud Boylium *ſt ſ. ic. de latent. qualit. aëris*, mentionem facit ſaevae peſtis Haſniae graſſantis, quae licèt fureret inter Danos, Anglis tamen, Belgis, Germaniſque pepercit, licèt illi infectas aedes ſine diſcrimine intrarent; & Cardanus apud Boylium *loc. cit.* loquitur de peſte Baſileae ortà, qua ſoli Helvetii, non vero Itali, Galli, Germanique inficiebantur.

(2) Ramazinus *lib. de morb. Artif. c. 15.* meminit ruralis epidemiae tertianarum febrium, quae anni 1160. ſolos agricolas afflixit; & ſequentibus annis cives tantum proximae urbis; Judaeis tamen pepercit. Palmarius item ex Schenchio adnotavit, Pariſiis, dum in urbe saeviret peſtis, Corarios ab ea immunes fuiſſe.

(3) Viennae frequenter per aeſtatem ſpirant ventorum flatus, quibus ad longum tempus deſinentibus, non raró graſſatur peſtis. Vid. Derham in demonſtratione naturae Dei pag. 18. in notis num. 2. In ſignis futurae peſtis connumerari aërem caliginoſum ſcripſit Homerus in Iliad.

(4) Lib. 6. de nat. rerum v. 1117.

Et cum ſpirantes mixtas hinc ducimus auras,
Illa quoque in corpus pariter ſorbere neceſſe eſt.

Non abſimile quidquam evenire in AEgipto aſſerit Varenius (1), ſi aequo ibi parciùs pluat (ſemper tamen rariſſimè ea regio imbre fruitur). Nam, tunc temporis Tellus modicè aquâ perfuſa fermenteſcit; unde fit, ut, noxiis inde halitibus excitatis, potus, cibuſque hominum inficiatur. Quam ob rem cibo ipſo in ſtomachum ingeſto, & probè ibidem mollito, atque ſubacto, chylus, qui ex eo gignitur, ſeſe in venas inſinuans paullatim ſanguinem labefactat, quo deinde varii gignuntur morbi (2).

Tertiò quam ob rem aliquibus in locis (3) homines ſint ingenio alacri, prompto, & ad comparandas ſcientias, & artes accommodato; in aliis verò (4) hebeti, pigro, & tardo. *Athenae enim (inquit Atticus) illae noſtrae me non tam operibus magnificis, exquiſitiſque Antiquorum artibus delectant, quàm decoratione ſummorum virorum* (5). Thebae vero nullum habuiſſe feruntur praeſtantem ingenio virum, praeter Pindarum, & Epaminondam. Qua de re homines, qui ejus regionis aëre utebantur, nullâ ferè celeritate ingenii, & docilitate pollebant. Hinc Horatius ait, quod ſi judicium Alexandri Macedonis in cognoſcen-

(1) Geograph. gener. prop. 41. p. 248.

(2) Fridericus Hoſmannus *diſſert. phyſico-medica pag.* 237. plura refert exempla morborum, qui orti ſunt ex halitibus a putreſcentibus, aliiſque rebus noxiis in aërem emiſſis. Habemus enim, inquit, manifeſta exempla, ubi propter exhalationes putridorum cadaverum infectus fuerit aër, & morbus malignus ortus. Refert Paulus Jovius de praegrandi cete ad ripam maris rejecto, & putrefacto, quod omnis Liguria fuerit contagione infecta. Similem legi Hiſtoriam apud Plutarchum (lib. de induſtria animalium) de Balena ad ripam Provinciae Bunidis rejecta a cujus putredine pariter peſtis incepit graſſari pertinaciſſima. Sacrae pariter litterae ejuſmodi contagii exemplum afferunt ex ranarum multitudine..... Habemus quoque exemplum in recenti memoria, ann. videl. 1692. incredibilis copia locuſtarum viſa eſt, quae univerſam Thuringiam.... infeſtabant, inque terram deſcendentes ſegetibus, & vegetabilibus damnum inferebant. Ab hoc tempore caeperunt graſſari multae mali moris, imo cum petechiis junctae febres, &c.

(3) Cicero de Oratore: ut omittam illam omnium doctrinarum inventrices Athenas, in quibus dicendi vis, & inventa eſt, & perfecta.

(4) Thebis craſſum Coelum; itaque pingues Thebani & valentes; Athenis tenue, ex quo acutiores, & Attici. Cicero pro Flacco.

(5) Lib. 2. de legibus, & pro Flacco ait: Adſunt Athenienſes, unde humanitas, doctrina, religio, fruges, jura, leges ortae, atque in omnes terras diſtributae putantur.

ſcenda, ac perſpicienda artis pingendi, fingendique praeſtantia (1) ad carmina, aut ad rem poeticam transferres, jurares profectò, eum eſſe pinguem, tardum, atque hebetem, quales homines in Boeotia (2).

. . . . *Quod ſi*
Judicium ſubtile videndis artibus illud
Ad libros, & ad haec muſarum dona vocares,
Boeotum in craſſo jurares aëre natum (3).

Nil dubii eſt, quin loci natura, & ingenium aëris (4) conducere plurimùm poſſit ad indolem, ingeniumque animi. Nam, cum varia habitudo ſanguinis non modo ex vario vivendi genere, ſed a diſſimili etiam temperatione aëris, quem ſpiritu ducimus, derivetur, humores, & maximè ſuccus nerveus, qui a ſanguine ipſo ſecernitur, aut purus ac tenuis, aut craſſus, concretuſque fiat neceſſe eſt. Quare tum motus corporis, qui, ope, & operâ ejusdem ſucci exercentur, tum animi functiones, quae ſaepiſſimè motus ipſos conſequntur, valere magis, minuſque poſſunt ad ſcientias, & ad bonas artes comparandas.

Probè tamen dixeris, ad rem ipſam plurimùm conferre ſtructuram, & conformationem membrorum, & eorum maximè, quae ſunt quaſi animi domicilium, ac ſedes, ubi animus ipſe potiſſimùm agit, & operatur. Conferre item animi exercitationem, conſuetudinem, & commentationem; conferre demùm Praeceptoris induſtriam, emendationem, & cultum; quae omnia habuiſſe optima credendum eſt, Pindarum, &

 Epa-

(1) Scribit tamen Elianus *var. hiſt. lib.* 2. neque Alexandrum ſatis acri judicio in pictura fuiſſe, neque Apellem ejus judicio multum tribuiſſe. Nam cum Alexander, ut tradit ille, ſui quamdam imaginem vidiſſet ab Apelle pictam, neque eam meritâ laude affeciſſet, equus ejus autem ad equum in ea tabula pictum adhinniſſet tanquam ad equum verum, fertur Apelles dixiſſe; *At, o Alexander, videtur equus tuus eſſe in arte pingendi Te multo intelligentior*.

(2) Cujus urbs primaria Thebe; hodie tamen pene jacens: vid. Ferrar. Lexic. geograph.

(3) Epiſtol. lib. 2. epiſt. prima.

(4) Non veroſimile ſolum, ſed etiam verum cenſent, perinde utcumque temperatus ſit aër, ita Pueros orientes animari, atque formari, ex eoque ingenia, mores, animum, corpus, actionem vitae, caſus cujuſcumque, eventuſque fingi: *Cicero 2. de divinatione*. Praeterea idem *in lib. de fato* oſtendens, quantùm inter locorum naturas interſit, ita ſcribit: Videmus alios (locos) eſſe ſalubres, alios peſtilentes, in aliis eſſe pituitoſos, & quaſi redundantes; in aliis exſiccatos, atque aridos, multaque ſunt alia, quae inter locum, & locum differunt.

Epaminondam, & in his etiam Democritum, qui licèt Abderae in Thracia natus, ubi aër neque purus, neque tenuis eſt, magnam tamen virtutibus ſibi peperit famam. Quarè Horatius.

. . . . Cujus prudentia monſtrat . .
Summos poſſe viros, & magna exempla daturos
Vervecum in patria, craſſoque ſub aëre naſci (1).

Quartò cur vegetabilia, aut ſtirpes non ubique locorum aeque nutriantur, feliciter creſcant, ac vegetiores fiant, ſed

Hic ſegetes, illic veniant felicius uvae.

Nam, etſi hujus rei cauſa tribuenda videatur naturae telluris, & agricolarum induſtriae, cum non omnia ejuſdem generis vegetabilia aëri eidem expoſita, niſi conſita ſint in ſolo aeque pingui, eâdemque ratione mollito, atque ſubacto, numquam fiant aeque laeta fructu, & aſpectu pulcra, dubitari tamen nullo modo poteſt, quin aër ipſe plurimùm iisdem proſit. Etenim, ſi ſtirpes unâ cum terra, ubi nutriuntur, & adoleſcunt, aliò transferantur, non rarò flacceſcunt, & rareſiunt. Imò novellae plantae, quae ineunte vere cum ſuis vaſis reducuntur in hortum, niſi in eodem, quem antea ſervabant, ſitu, ſtatuantur, vitium, & labem contrahunt. Quare ſolertes viridarii huic rei maximè ſtudent, edocti quidem a ſummo Poëta, & peritiſſimo Philoſopho Virgilio, qui rem carminibus perſecutus eſt elegantiſſime.

Quin etiam Coeli regionem in cortice ſignant,
Ut quo quaeque modo ſteterit, qua parte calores
Auſtrinos tulerit; quae terga obverterit axi,
Reſtituant: adeo in teneris conſueſcere multum eſt.

Nec male opinaberis ineſſe in aëre quidquam ad alendas ſtirpes aptiſſimum. Nam corpora, & praeſertim vegetabilia quomodolibet ſupra facie telluris fermenteſcant, corrumpantur, ac tabeſiant, ſive nimirum marceſcant flores, folia, & fructus, ſive in agris incendantur ſtipulae, ſive cibus animalium

(1) Pindarus proverbium vetus in maledicti locum in Boeotios, quorum ſunt Thebae, fatetur, eſſe jactatum *ſuem Boeotiam*, jubetque, Eneam quemdam chori Magiſtrum Socios cohortari, dent operam, ut intelligant Auditores, ac Spectatores, hoc proverbium in Boeotios, utpote qui nati ſunt in aëre craſſo, non convenire, neque ſe ſues eſſe, ſed Muſarum alumnos: Vid. Lambinum in Horatium pag. 174. epiſt. &c.

lium dentibus, extenuetur, molliatur, conficiaturque, certum est, earum omnium rerum crassiores partes secerni a subtilioribus, & quae volatiles sunt, abire in auras; alias verò fixas, minusque volatiles remanere in faecibus, atque cineribus. Propterea necesse est, aërem refertum esse innumeris spiritibus, ut ajunt, vegetabilibus, cum in amplissimo hoc Naturae Theatro dissolutiones fiant quorumvis corporum, quorum partes fixae supersunt in Terra; quemadmodum luculenter affirmat clarifs. Jo: Antonius Terenzoni in exercitatione secunda *de rebus non naturalibus ad valetudinem spectantibus*.

Quoniam verò unumquodque constat ex iis, in quae resolvitur; hinc fit, ut in vegetabilium alimentum cedere debeant utriusque generis partes, fixae nimirum subministratae a Terra, volatiles verò ab aëre. Nam aër ipse eam rationem habet cum Terra; ut Terrae reddat, quod ab eâdem accepit.

Interim verò Tellus, dum partes fixas erogat, sterilis fit, minusque apta ad novas alendas stirpes, nisi eaedem partes arte reparentur; quod agunt profecto solertes Agricolae non solùm cum fimo saturant Terram, & agris insternunt faeces, quibus fixae illae partes continentur, quae in stirpium abeunt alimentum, verùm etiam cum agros ipsos arant, novant, iterant. Nam, etsi eò maximè respiciant Agricolae, ut Tellus, cum semen frugis, gremio suo mollito, atque subacto, accepit, id occatum cohibeat, deinde tepefactum vapore, & complexu suo diffundat, & herbescentem eliciat ex eo viriditatem, non illud tamen unicè spectant. Primò enim subvertunt terram, ut partes, quae consepultae antea erant, evocentur in lucem, ad vegetabiles spiritus alliciendos, quibus cum expletae satis fuerint, & saturatae, susque, deque iterum vertunt, ut aliae partes aëri recens expositae suos, & ipsae spiritus alliciant, & hauriant.

Hinc consultò inter unam, & alteram culturam, & inter has, & seminum sationes aliquod temporis spatium intercedat oportet, ut Terra nitro, aliisque volatilibus salibus per aërem sparsis facta fertilior, ac fructuosior non sine usurâ reddat, quod accepit, imo magno semper cum faenore.

Atque haec potissima ratio est, cur committant Agricolae, ut Terra a satione frugum ejusdem generis in annum

 quie-

quiescat; quamvis ab aliis seminibus per id tempus solo eidem concreditis uberem, & copiosam frugum messem sperare facilè possint, cum in aëre insint alii volatiles sales ad alias nutriendas plantas aptissimi. Etenim unumquoque volatile suo fixo copulatur, & non alieno. Quare, etsi arenam litoris aratro, aut ligone subvertas, numquam tamen vegetabiles spiritus ex aëre deciduos ad hujusmodi sabulum sisti continget, nec ejus sterilitatem ullàtenus emendabis, nisi aptiorem fixarum partium materiem primò suffeceris, cujus meatibus volatiles spiritus colligantur. Atque hinc facile intelligitur, cur non omnis terrae gleba aeque faecunda sit, & cur vates, de quo supra cecinerit (1).

Nec verò terrae ferre omnes omnia possunt;
Fluminibus salices, crassisque paludibus alni
Nascuntur; steriles saxosis montibus alni;
Littora myrtetis laetissima; denique apertos
Bacchus amat vites, aquilonem, & frigora taxi.

Et infra

Divisae arboribus Patriae; sola India nigrum
Fert ebenum, solis est thurea virga Sabaeis.

Quintò ex eodem fonte facilè elicitur, quam ob rem stirpes saepiùs in una, quàm in alia regione suis aegritudinibus corripiantur, cum non raro videamus, alicubi uvas, legumina, & id genus alia, antequàm cocta, & mitia fiant, rubigine affligi; Propterea denuò idem vates.

Mox & frumentis labor additus, ut mala culmos
Esset rubigo (2).

Sex-

(1) Virgilius georg. lib. 2.

(2) Virgilius 1. georgic. Imo fructus, & gramina rubigine affecta brutis animantibus non raro afferunt noxam, & interdum exitialem morbum, ut asserit Frider. Hosmannus, *differtat. phys. medica 5. pag.* 239. his verbis *anni* 1694. *in Hassia rore valde corrosivo infecta sunt vegetabilia, unde coacervatim boves, vaccaeque succumbebant necatae pthisi pulmonali. Pravam rubiginem, qua tanguntur fructus autumnales, & vegetabilia, non exiguam operam ad morbosam annorum constitutionem conferre eximie deduxit Ramazzinus de constitutione aëris 1690..... Disenteriei morbi origo deducenda maximam partem ex rore est corrosivo maligno fructus boracos infestante, &c.* Alii sunt plantarum labores, ut vermiculatio, & uredo, seu, ut aliis placet, carbunculatio. Prima est vermiculorum irruptio in arbores, quae ab iisdem exeduntur, si grato, & suavi sint sapore, ut pyrus, mespilus, malus, ficus, &c. Vermes hujusmodi non ubique nascuntur, sed ubi aër est certo quodam caloris, & hu-

Sexto cur aqua citiùs, & acriùs in uno, quàm in alio loco conglaciet; quamvis uterque locus aeque distet a polo. Id satis explicatum est in capite 18. libri primi *de calore*, & *frigore*, ideoque Lectorem eò remittimus.

Septimo cur nonnulla loca tonitru, fulmine, & grandine frequentiùs affligantur. Nam si loca eadem sulphure, nitro, alumine, aliisque id genus abundent: & largius inde eliciantur halitus, res facilè fiet; quod evenire etiam poterit, si aliunde halitus ipsi ventorum flatibus eodem adducti facilè a circumstantibus rebus, & praesertim a montibus sistantur. Tunc enim congeruntur, conceptoque igne, fulgura, tonitrua, & fulmina efficiunt; quod etiam, debita debitis referendo, de aliis meteoris dicendum est.

Octavo quam ob rem tot, & tam varia, & tam mirifica a fulminibus efficiantur. Modò enim solvitur aurum, & non argentum; modò argentum, non aurum, non ferrum, non lignum; interdum hominum vestes comburuntur, inviolatis carnibus; quandoque necantur homines, sine ulla vestium laesione. Quae omnia explicari facilè poterunt, si perpendamus, parari arte quidpiam posse, quo res non minus mirabiles fiunt.

Notum est siquidem per aquam, ut Chymici vocant, *fortem*, quae ex aequis nitri, & vitrioli partibus extrahitur, liquari argentum; minime verò aurum. Notum itidem, per aquam vulgò *regiam*, quae ex nitro, & quartâ parte salis ammoniaci elicitur, solvi aurum, & non argentum. Fertur etiam spiritu sulphuris accenso, fundi in guttulas ferrum, ex argento autem detrahi externum, quasi corticem, vel cutim.

Fac igitur e nitro, vitriolo, sale ammoniaco, sulphure, aliisque e similibus rebus emitti, & in aërem attolli halitus, qui deinde accendantur in fulmine, probabile admodum est ab ipsis effici eadem, aut prorsus similia. Fulmine enim solvi facilè

humiditatis gradu. Alter morbus est adustio vitium, aliorumque lactescentium germinum, quae fere fit per vernum tempus, cum roscidus humor frigidâ nocte gemmis astringitur gelu. Eòdem accedunt scabies, impetigo, & decorticatio, quae fiunt verno praesertim tempore, quo plantae ipsae aëri succo inter corticem, & ligneam substantiam fluente delibrantur. Accedunt etiam grando, nix, & pruina. Etenim omnium earum aegritudinum causae certam habitudinem, & temperationem aëris postulant. Aliae autem stirpium aegritudines, vel a terra, & aqua, vel ab animalium injuriis repetendae sunt.

cilè poterit argentum, & non aurum, si fulmen ipsum nitrosis, & vitriolicis rebus affluat: sin verò ammoniaco sale, ac nitro, solvetur aurum, & non argentum; & similiter, accensis in fulmine halitibus, necari quidem homines poterunt, inviolatis vestibus; & e contrario, plurimâ vi, & copiâ sulphuris inflammatâ, parcetur quidem carnibus, non autem vestibus.

Dictitari solet per fulmineam flammam, quandoque, integrâ vaginâ, aut crumenâ, depasci, & absumi aurum, argentum, calybem, & id genus alia; interdum verò, accensis continentibus, nil prorsus contenta laedi, quae omnia evenire putandum est, quòd accensi halitus, ob sui tenuitatem, motum celerem, aptamque figuram partium, sese facilè insinuant in poros vaginae, aut crumenae; aegrè autem, ac vix metallorum, quae, cum vehementiùs repugnent, validè adeo ubique percutiuntur, ut dissolvi, & in minimas partes abire cogantur; sin vero fulmen abundet crassioribus, & maximè sulphureis partibus, inviolato gladio, vaginam comburit, minime autem metallum, quod maximè eidem obsistat.

Paulus Boconius refert (1), Boylium anno 1674. in societate regia Londinensi parasse ex calce viva, sulphure, & sale ammoniaco materiem quamdam rufo colore, unde jugi fluxu emissis halitibus, aërea moneta, quae involuta erat chartâ albâ bis, vel ter implexa, plumbeo colore inficiebatur, minime autem charta.

Meminit item Franciscus Boyle (2) phosphori cujusdam a Kunkelio elaborati, cujus flamma chartam, vel pannum lino recens contextum permeat, neque tamen violat; urit autem facillimè, si pannus ipse usu attritus sit, & quasi lanugine praeditus. Res, quae aliis ignibus accenduntur, nihil phosphoro ipso laedi solent; & quae illis resistunt, eodem comburuntur. Ejus flamma, etsi rarior, atque tenuior sit, quàm quae a destillati vini latice gignitur, acrius tamen urit, quàm flamma ligni. Deinde quibus rebus caeteri ignes extinguntur, accenditur phosphorus, & quibus phosphorus restinguitur, res aliae inflammantur. Si vini spiritus vel leviter tangatur a phosphoro, non accenditur, secùs vero si proximè absit. Ejus vis

(1) Lib. observat. natural. pag. 85.

(2) Tom. 2. institut. physicae disput. 4. artic. 2. de tonitruo, & fulgure pag. 519.

vis flaccescit in vini spiritu, minime autem in aqua communi.

Nono cur, ubi lybici ventorum flatus vehementiùs spirant, herbae, frutices, ac poma, quasi sale condita, deprehendantur gustu; imò nisi primò irrigentur aquâ, mox probè, recteque abstergantur, saepe intestinorum ulcerationes pariant, ac dysenterias. Nam hujusmodi venti, cum pervolent ingentia maris aequora, inde arripiunt sales, secum deferunt, & stirpes omnes iisdem aspergunt.

Decimo cur ligni, calybis, ferri, aliarumque rerum qualitates, & affectiones nonnihil immutentur, simulque res ipsae paullatim deterantur. Refert Boylius (1), se accepisse ab experto quodam Artifice, novaculas, & alia id genus ex Damasceno meliore calybe recens comparata longè deteriora esse, quàm quae ex alio communi calybe confecta; exacto tamen uno, vel duobus annis, si libero eadem aëri essent exposita, atque permissa, perfectissima fieri. Post haec Boylius, variis rebus, & praesertim metallo substantiam quamdam paravit tam firmâ, stabilique textura, ut quamvis ad plures horas immersa esset in liquorem, ut ait *corrosivum*, incorrupta, & inviolata maneret; neque itidem solveretur; neque colorem suum amitteret, etsi igne ipso vehementer calefieret. Deinde, substantiâ eâdem aëri expositâ, vir clarissimus deprehendit, ejus colorem citissime immutari.

Praeterea, neminem latet, instrumenta musica ligno constructa eo meliora, praestantioraque esse, quo vetustiora. Imò peritissimus Faber mihi non semel enunciavit, istiusmodi instrumenta non nisi 60. vel 70. post annis perfectissima esse.

At, quantum arbitror, non de his omnibus absolutè dicendum est; cum alia aliis citiùs, vel tardiùs perfectionis gradum adipiscantur, pro ut coagmentata fuerint assiculis, vel recens, aut diu ex arborum stipitibus resectis, vel ex uno, aut altero arborum genere paratis.

Nolo rem diutiùs persequi; quandoquidem cuilibet clarum ratumque esse arbitror, quorumdam corporum qualitates ad praefinitum tempus meliores, praestantioresque fieri, posteà deteriores; & corpora eadem sensim deteri, & absumi, alia aliis citiùs, vel segniùs, pro ut eorum partes strictiore, aut

(1) Suspicion. de latent. qualitat. aëris pag. 571.

aut laxiore nexu invicem cohaerent, & terrestres halitus per aërem sparsi magis, minusque sunt acres, & actuosi. Nullum enim corpus tutum est ab injuria aëris; cum semper eodem in aëre sit quaedam vis corrodendi, qua paullatim exedi solet.

Hinc non abs re fabulantur Poëtae, tempus invido, rabidoque quodam dente omnia prehendere, corrodere, & absumere; quare eleganter, ut semper solet, Ovidius (1).

Tempus edax rerum, tuque invidiosa vetustas
Omnia destruitis, vitiataque dentibus aevi
Paullatim lentâ consumitis omnia morte.

Etenim tam variae naturae halitus a terraqueo globo, ut diximus, eliciuntur, & elevantur sursum, ut si in corporum poros sese insinuent, more, modoque aquae fortis, aut stygiae, circumpositas eorum partes sensim abradant, sive talem vim habeant a Naturâ, sive recèns adipiscantur, cum alterius generis halitibus commiscentur; quemadmodum id, clarum fit ex rebus, quibus aqua fortis, de qua supra, comparatur; etenim earum singulae acquirunt qualitates longè diversas ab iis, quas habent simul commixtae.

Quam ob rem causa, qua tabescunt, & labefactantur corpora, plerumque tribuenda est halitibus emissis a rebus aliis naturâ, & qualitate dissimilibus. Ut enim simile pati nequit a simili, ita halitus, qui ab aliquo corpore effluxerunt, nisi varii generis halitibus admisceantur, & affectiones alias acquirant, corpori eidem officere vix possunt.

Dixeris tamen, vel halitus ipsos nocere posse corporibus, unde ipsi derivantur, si una cum aëre huc illuc impellantur ventis. Tunc enim validos corporibus ipsis infligunt ictus, & plagas, quibus exteriores eorum partes nonnihil commoventur, & paullatim deteruntur. Etenim vis percussionis non petenda est a tenuitate aëris, & halituum, sed a velocitatis gradu, quo afficiuntur. Vis enim corporis, quantumvis exigui, & in motum maxime concitati retundere, & infringere facilè potest vim, qua alterum corpus plurimùm obsistit. Inspirato enim vehementer per recurvum tubulum aëre in accensam facem, brevi tempore liquantur, tum vitreae, ut aliàs diximus, tum metallicae virgae.

Prae-

(1) Lib. 5. metamorphos.

Praeterea quid minutius, atque subtilius est particulis flammam ipsam fulmineam componentibus? Et nihilo tamen feciùs eâ ipsâ momento citiùs dissolvuntur corpora etiam durissima.

Sed, ne ab exemplo aëris recedamus, si aër ipse ventorum flatibus vehementius concitetur, corpora, vel solo firmiter haerentia, quatiuntur, commoventur, & quandoque deturbantur.

Ex constitutis itaque clarum, apertumque fit, corpora, quae ab externis halitibus, & ab aëre prorsus arceantur, etsi fluxa, atque caduca maxime sint, longè diutius servari. Quare clarissimus Mariotte (1) inclusis, mense Junio, in parva phyala cerâ obsignatâ rosarum foliis, cerasis, atque recentibus fabis, novem post diebus incorrupta ea omnia deprehendit, eodemque colore praedita, exceptis rosis, quarum rubor nonnihil dilutior evaserat (2). At, constitutis extra phyalam, in aperto cubiculi ipsius aëre, fructibus, ac floribus ejusdem generis, contrarium evenit; quandoquidem exacto tempore, de quo supra, cerasa putrida erant; rosae verò, & fabae arescentes, & flaccidae. Incluso item sanguine in vitreo vase probè, scitèque obsignato, vir clarissimus, cujus antea meminimus, ait, eum semper fluidum ad decem annos mansisse (3).

Testatur tamen Dominus de Stair (4) nonnulla corpora, quae molliore sunt partium texturâ, & secundùm naturam, humiditate pollent, faciliùs contabescere in vacuo; quòd ablato externo superincumbente aëre, aër eorum meatibus inclusus statim evolvitur, & dum foras e meatibus exit, nonnullas ex circumpositis partibus commovet, atque disiungit, alias, quae tenujores sunt, facilè secum adducens.

Et sanè, si in machina Boyliana statuatur vas vitreum fra-

(1) Dans le livre de la nature de l'air.

(2) Cariophilla observatione Boylii ad annum in recipiente aëre exhausto inclusa fere ut a cespite recens decerpta videbantur; Vid. D. de Stair. pag. 577. lib. de aëre.

(3) Mariotte loc. cit. Ego verò non in omni sanguine idipsum evenire arbitror; Nam hoc anno 1705. mense Novembri humano sanguine, dum sectâ ipsâ venâ emicabat, duas exiguas phyalas impleri jussi, & cerâ illicò probè obturari; at nihilominùs tamen brevi ipsum concrevisse deprehendi. Fortasse clarissimus Mariotte in experimentum adduxit sanguinem, qui peculiari quadam temperatione affectus ad concrescendum ineptus erat.

(4) Loc. cit.

fragis refertum, & penes ipsum sint alii cyathi aquae pleni, educto aëre ab eadem machina, aqua ipsa gratissimo tum sapore, tum odore eorumdem fructuum afficitur (1), quod aër fragis interiùs inclusus, dum inde foras erumpit, arripit, ac secum defert exiliores, tenuioresque partes, quibus una cum aëre per machinam sparsis, atque diffusis, aqua in cyathis earum qualitatibus inficitur.

Nemo umquam dubitare potest, quin aër, cum tenuissimus sit, atque exilissimus, sese in quorumlibet corporum poros insinuet, & inde facilè elabatur. Ex aqua enim, caeterisque (2) fere cunctis liquoribus, tum in vacuo Boyliano, tum Torricelliano tanta vis, & copia bullarum aëris exit, ut ab eadem vehementer commoveantur, & agitentur, perinde ac si maxime ferverent, & ebullirent.

Plurimum quoque aëris exit a solidis, compactisque quibusdam corporibus, ex. gr. a ligno, a fructuum pedunculis, & praesertim ab ovo eâdem machinâ incluso. Imò, si ovum ipsum immergatur in aquam jam ab aëre penitus expurgatam, ad plures horas deprehenduntur ab eodem ovo, tamquam ex fonte quodam, innumerae aëris bullulae emanare, quarum aliae ascendunt in aqua, aliae vero tantâ copiâ ad corticis meatuum ostiola haerent, ut ovum ipsum aquâ idcircò levius factum sursum extrudatur; ex obtusa autem ovi parte, quae amplioribus meatibus perforata est, jugi fluxu elabuntur majores bullulae, quae, salientium instar fontium, emicant.

Id tamen interest inter salientes fontes, & aëreas bullas ascendentes in aqua, quod illi sursum versum attolluntur motu retardato in ea proportione, quam describit Galileus, ità nimirum, ut si in primo puncto temporis septem ex. gr. palmos confecerint, altero puncto quinque confecisse deprehendentur; tertio tres, quarto demum unicum. Quare velocitas aquae sub terminum palmorum septem ad velocitatem aquae ipsius sub finem palmorum quinque erit in ea proportione, in qua sunt ordinatae ad parabolam, cujus axis est radius aquae sursum emicans, & ejus vertex jungitur cum superiore extremo ejus-

(1) Vid. epistolam nostram philosoph. Etrusco idiomate scriptam ad praestantissimum Marchionem Ab. Gabrielem Riccardium pag. 150.

(2) Ex hydrargyro tamen in vacuo paucissimae bullulae aëris erumpunt.

ejusdem radii, quemadmodum patet ex Galilei placitis.

Motus verò aërearum bullarum ascendentium per totam altitudinem vasis aquae pleni ABST (vid. Figuram 14.) neque aequabilis est suapte naturâ, neque retardatus, ut motus vel salientis fontis, vel aliarum rerum sursum projectarum, neque itidem acceleratus, qualis, remotis impedimentis aëris, aut alterius fluidi, est corporum levium aequalem semper tum densitatis gradum, tum vim motricem sibi perpetuò applicatam habentium, sed profectò fit alia ratione. Nam aëreae bullae, quò altius ascendunt, eò rariores evadunt prae minore, quo premuntur, & coërcentur superincumbentis aquae pondere; cum autem ubique par gradus densitatis aquae perseveret, hinc vires, quibus bullae promoventur sursum, cum respondeant gradui, quo densitas aquae densitati bullarum praestat, repraesentari possunt ab ordinatis CD, IP, HO, AE trapetii ACDE, quod est exuperantia rectanguli ABDE facti, tum a linea AB exprimente altitudinem aquae, tum a linea BD exprimente gradum, quo ejus densitas excellit externi aëris densitatem, supra triangulum ABC, cujus basis BC referat densitatem aëris in fundo vasis aëri ipsi ab incumbentis aquae pondere superadditam, & altitudo AB eadem sit cum altitudine aquae. Ordinatae enim BD, GP, &c. ad rectangulum ABDE semper constantem illum densitatis gradum repraesentabunt, quo aqua praestat exteriori aëri proximè circumfuso. Nam ordinatae BC, GI, FH ad triangulum ABC, ut pote proportionales altitudini aquae BA, GA, FA versus supremam superficiem decrescenti, referunt densitatem, quae aëri a superincumbentis aquae pondere adjungitur, quae eò magis minuitur, quò major fit accessus ad superficiem TA; quare penitùs in puncto A evanescit, remanente in aëre solâ densitate, quae aëri ipsi ex aqua erumpenti superest, quatenùs pressus est ab atmosphaera.

Quoniam verò in notis ad tractatum Galilei de motu accelerato generatim ostendit insignis Geometra noster P. Abbas Grandius (1) scalas virium motricum esse, ut quadrata velocitatum, erit trapetium ACDE scala virium motricum bullae aëris sursum extrusae, & scalae virium ICDP, HCDO erunt,

 ut

(1) Vid. tom. 3. operum Galil. pag. 391. noviss. edit. Florentiae.

ut quadrata velocitatum bullae in G, & F, cum verò dicta trapetia ICDP, HCDO ſint inter ſe, ut quadrata ordinatarum MP, LO hyperbolae DK, centro N, ſemiaxe DN per verticem D deſcriptae (1) ut ex conicis conſtat, erunt velocitates bullae in G, & F reſpectivè, ut ordinatae (2) MP, LO, & hyperbola DK erit ſcala velocitatum bullae aëris ſurſum aſcendentis, ita ut ejus ordinatae ad axem altitudinis vaſis congruentem referat velocitates, quibus ſuapte naturâ cientur bullae, ad quamlibet altitudinem ſubinde pervenerint, quod ſcala motus retardati in gravibus ſurſum projectis, vel in levibus aſcendentibus, quoties in ipſo aſcenſu denſitatem non variant, neque impedimento fluidi, quo cingitur, eorum motus immutatur, eſt parabola, non hyperbola.

Verum tamen eſt, motui aërearum bullularum prae vario illo velocitatis gradu reſiſti ab ipſo fluido, vel in ſimplici ratione velocitatis, ut ſuſpicabatur Galileus, vel potius in duplicata ejusdem, ut recentiores poſtmodum demonſtrarunt, quod cedere illud nequit ea velocitate, qua impellitur, adeout, ea, ut ajunt, primitiva ſcala hyperbolica velocitatum in praxi plurimum immutetur. Quomodo autem id contingat, & in quam figuram ſcala ipſa velocitatis degeneret, altioris eſt indaginis, & profundioribus geometriae cultoribus inveſtigandum relinquimus.

CAP.

(1) Trapetia DPIC, DOHC eſſe, ut quadrata ordinatarum PM, OL, ſic demonſtratur. Differentia trianguli NPI a triangulo NDC eſt trapetium DPIC; differentia trianguli NOH a triangulo eodem NDC eſt trapetium DOCH; differentia quadrati NP a quadrato ND eſt rectangulum QPD per 6. l. 2. Euclidis. Differentia quadrati ON a quadrato DN eſt ſimiliter rectangulum QOD per Euclidem l. cit. At cum triangula ſimilia NPI, NOH, NDC ſint, ut quadrata laterum homologorum NP, NO, ND, etiam differentiae triangulorum proportionalia ſunt differentiis quadratorum laterum homologorum; ergo praedicta trapetia, quae ſunt differentiae triangulorum, ſe habent, ut praedicta rectangula, quae ſunt differentiae quadratorum. Sed haec rectangula QPD, QOD ſunt, ut quadrata ordinatarum PM, OL per proprietatem hyperbolae; ergo etiam trapetia DPIC, DOHC ſunt, ut quadrata earumdem ordinatarum PMOL.

(2) Nam ex dictis trapetia ACDE, HCDO ſunt, ut quadrata velocitatum bullae in G, & in F, & cum trapetia LCDP, HCDO ſint, ut quadrata ordinatarum MP, LO, erit quadratum velocitatis bullae in G, ad quadratum velocitatis ejusdem bullae in F, ut quadratum ordinatae MP ad quadratum ordinatae LO; ergo, per propoſitionem 20. l. 6. Euclidis, velocitas bullae in G. ad velocitatem ejusdem bullae in F erit, ut ordinata MP ad ordinatam LO.

CAP. XII. LIB. II.

De necessitate, & utilitate aëris ad vivendum, & quibus commodis, & incommodis viventia afficiantur.



Uamvis adduci vix possum, ut credam, aërem esse, ut ajebat Anaximenes (1), naturalium rerum omnium principium, unde oriantur omnia, & omnia in illud suo redeant interitu, video tamen, ac probe intelligo, aërem in terrestria quaelibet corpora tantum posse, & quasi jus, & imperium exercere, ut sine ipso animantia, & stirpes vivere nequeant, & per ipsum paullatim res omnes deficiant, & intereant; quandoquidem crebro, caecoque vulnere ab aëre laesae sensim, ac sine sensu deteruntur, & absumuntur.

Nam ad primum quod spectat, si de aviculis, aliisque terrestribus animantibus exiguis sermo sit, neminem praeterit, ea omnia, in vacuo cum Boyliano, tum Torricelliano, cessante prorsus respiratione, illicò deficere, & opprimi eorum vitam, quod eveniret etiam grandioribus animantibus, si in hujusmodi experimentum adduci eadem possent; quare nil mirum, si memoriae prodiderit Moyses, vitam idem esse cum vitae spiraculo, seu respiratione (2).

Non omnia tamen Animantium genera aequali tempore in machina Boyliana, educto inde aëre, intereunt; Aves quippe, feles, mures, & canes minus medietate minuti temporis pereunt; apes verò, vespes, tabani, & alia insecta duobus post minutis mortua apparent; & postea libero aëri exposita, atque permissa in duas horas reficiuntur, & recreantur, etsi in vacuo Boyliano per quatuor, & viginti horas extiterint; ranae autem, bufones in sex circiter horas intereunt; in duos ve-

(1) Apud Plutarch. de placit. Philosoph. 1. c. 3. ait enim anima nostra aër est, quae nos temperat, totumque mundum spiritus, & aër continet.

(2) Geneseos c. 7. num. 21. & 22.

verodies cocleae, & maximè quae circumvestiri, munirique testâ solent. Talpae demum, etsi diu sub terra degant, diuque id circo in machina pneumatica, sine aëre, eas vivere posse credideris, in minutum dumtaxat temporis pereunt (1).

Tantum hujus rei discrimen petendum esse arbitror e dissimili structurâ pulmonum, & temperatione sanguinis eorumdem animalium; sic enim explicari faciliùs potest, cur nonnullis hominibus, aliisque animantibus commodè vivere permissum sit tantummodo in aëre modice denso, ac crebro (2); aliis autem etiam in raro, attenuatoque; quemadmodum in postremo casu res clara fit cum in Aquila, & Erodio, tum in Insectis fere omnibus.

Erodius quippè eò altitudinis volatu suo elevatur a terra, ubi homines respirare vix possent (3). Insecta item, etsi, quantùm licet, e machina Boyliana eduxeris aërem, ibi tamen diutius vivunt; quod reliquum aëris, quantumvis rarissimi, iisdem sufficit ad vivendum.

Nam quamvis, eorum pulmones, prae magnitudine, ac mole corporis amplissimi sint, quorum tracheae ab uno ad aliud extremum corporis protendi, dispescique solent in plures ramos, qui erratico lapsu quodam serpunt dextrorsum, ac sinistrorsum (4); longè tamen faciliùs in iis, quàm in aliis animantibus ab aëre spiritu ducto evolvuntur, & explicantur.

Hujusmodi animantia, ideo tanta pulmonum amplitudine munita, & instructa esse opinaberis, quod eorum sanguis, cum viscidus, crassusque sit, ferè ubique eget aëre in pulmonibus, quo validè pressus magis subigitur, & attenuatur; unde fit, ut

(1) Vid. Gulielm. Derham in demonstrat. nat. Dei ex operibus creat. in glossis pag. 11.

(2) Gotlieb. Ephraim Bernerus *de effic. & usu aëris in corpore humano* ait, aërem crassum aptiorem esse pro respiratione, quàm tenujorem.

Praetereà Phthisici, & asthmatici tolerabilius agunt vitam in crasso, quàm in tenui aëre; Quare Corn. Cossentinus *progysmnam. de cognat. aëris, & aquae* aërem crassis vaporibus refertum aptiorem esse ait ad vitae munera exercenda, quàm tenujorem, quod sane paradoxon videtur; Et Thom. Willisius in phthisi pulmonari potius fumosas urbes, quàm Villas propè Londinum laudat.

(3) Vid. cap. 11. lib. 1. pag. 92. & seq.

(4) Imò plura exigua animantia, quae vulgò *insecta* dici solent, ad latera habent plura foraminula, quibus accipiunt, redduntque aërem; quare, si foramina eadem illiniantur oleo, quo aëri aditus, exibusque inhibeatur, citissimè animantia deficiunt, & intereunt.

ut sese in ejus canales faciliùs insinuet, commodiùs ibidem fluat, simulque melius admisceatur chylo.

Hujus loci non est inquirere, utrum respirandi necessitas eo spectet, ut aër in pulmonibus, vel circumposita vasa, & sanguinem ibidem contentum tantummodo premat, vel vasa ipsa quoque penetret, vel praestantiore alio sit usu (1). Nam, si res ex integro ageretur, nimis in longum excresceret sermo.

Praetereà difficillimùm censeo, rem hanc, sine novis observationibus, & experimentis studiosiùs, & accuratiùs confectis, determinari posse. Etenim, quamvis sub finem elapsi saeculi acerrimè eâdem de re disputatum fuerit a clarissimis viris, Equite Luca de Albizis, & Didaco Zerillo in nostra Pisana Academia Medicinae Professore (stantibus pro primo, qui affirmativam partem propugnabat, DD. Zambeccario, Vallisnerio, & Bellinio) adhuc tamen sub Judice lis est, quam tutius Medicis decernendam relinquo.

Liceat tamen, sine injuriâ tot illustrium virorum, quos modò meminimus, asserere, singulas aëris particulas, etsi capil-

(1) Etmullerus *in dissertatione de abstruso respirationis humanae negotio c.* 10. §. 1. *&* 16. quatuordecim respirationis usus recenset; Ait enim: conducit respiratio 1. ad olfactum. 2. ad screatum, & sputationem. 3. ad oscitationem, tussim, sternutationemque. 4. ad liquidorum sorbitionem, suctionemque. 5. ad loquelam, cantum, clamorem, risum, fletum, flatum, &c. 6. ad faecum alvi, urinae, faetus, molaeve, nec non secuodinarum expulsionem. 7. ad promovenda ventriculi, intestinorum, lacteorumque vasorum, &c. contenta. 8. ad halitus aqueos saoguiois e pulmonibus aëris ope exportaodos. 9. ad diapnon. 10. ad exactiorem chyli, limphaeque, nec non saoguinis-miscelam. 11. ad conciliandam sanguini-coccineam rubedinem, &c. 12. oec morosè negabimus aërem-pulmones, & sanguinem illos transcurrentem minus calida reddere, &c. 13. Quod deniqoe aër sanguini singulis respirationibus aliquantilla sui parte admixtus paucissimas quasdam in spirituum animalium elaboratione particulas simul contribuat.

Deinde vir, de quo antea §. 16. *ejusdem capitis* addit decimum quartum respirationis usum, tamquam omnium, ut ait, principalissimum, ut pote non nisi cum vitae oppressione cessantem, qui hic est, ut vasa pulmonum (sunt verba ejusdem Scriptoris) sanguifera, ac pro toto vehentia ab accumbentium, & alioquin concidentium vesicularom pulmonalium comprimente, & coarctante mole, inspirando liberentur, sicque promptum sanguini per ea circulariter a corde propulso transitum praebeant; atque hinc sanguinis pro vita continuanda simpliciter necessaria circulatio imperturbata procedat, perennetque.

At inquies: si res ita est, cur animalia, nisi aërem spiritu ductum illico reddant, etsi probè distenti sint pulmones, moriantur? Non levis profecto est difficultas, quae explicata est in capite 17. lib. 1. pag. 136., & 137.

pillo cuilibet, ut credidit Bellinius (1) quater centies millies exilitate praestent, & omnes tum pondere, tum vi elasticâ circumpositos canales plurimum premant (2), & urgeant; nisi tamen in pulmonibus insint meatus, ac pori, quorum nulla significatio est, e pulmonibus in venas diffundi nequaquam posse, sive purus, & quasi meracus aër ipse sit, sive admixtus lymphatico humori, quo pulmonum tracheae irrigantur (3); & quamvis ibidem essent meatus, non hinc tamen inferri certò posset, aërem per eosdem in sanguinem penetrare. Nam observatione Scriptoris, de quo supra, compertum est (4), e poris vesicae suillae effundi spiritum, seu stillati vini laticem, non autem aquam, & aërem; e meatibus verò intestinorum, ac pellium emanare oleum, & aquam, excluso penitùs aëre.

Praetereà, si ab animalibus recens mactatis extrahantur pulmones, qui deinde maxime, intruso aëre, inflati ad asperam

(1) In Belliniana epist. ad Anton. Vallisnier. apud diar. 4. Eruditor. Italiae pag. 156.

(2) Pressio aëris in pulmonibus major est, quàm credatur; nam fac, columnam aëris in tracheam illabentis esse unius pollicis, ejus vis, neglecta fractione, aequalis erit librarum pondo 186. Columna enim aëris, cujus basis est unius pedis, par ponderi est 2240 libr., juxta rationem initam ab Hugone Gourraigne *in differt. phisiolog. de respirat. pag.* 18. Quare sic ait idem Scriptor „ Qui e trachea arteria in vesiculas aër effluit, in tot columnas dividitur, „ quot sunt bronchiarum rami, aut „ vesiculae. Quaelibet enim vesicula tra- „ cheae ramulo expansa est, ejusque „ expansione efformata fuit; summa ve- „ sicularum est 660047. ergo totidem „ sunt tracheae arteriae divisiones, ac „ proinde & totidem columnae, in „ quas divisa fuit aëris columna, qua „ trachea arteria replebatur, quaelibet „ ex illis columnis tamquam cuneus a „ Physicis spectatur. Tota itaque pul- „ monum moles 660047. cuneis scin- „ ditur, seu omnium vesicularum pa- „ rietes tamquam a 660047 ab aëre „ advenienti diducuntur. Cunei illi ob- „ longi, & tenuissimi a superincumben- „ te, & continua aëris columna, cujus „ pressio in trachea est 186. lib. in ul- „ timas usque partes diducuntur -- de- „ inde putat pressionem aëris in pul- „ monibus 47. augeri ab humore assi- „ duè in vesiculas instillante, & cum „ constituat in unaquaque pulmonum „ vesicula inesse 100. partem unius gra- „ ni, positis 660047. vesiculis, summa „ ejus humoris erit 66. gr. & sicuti un- „ decim aquae granis aër octoties ma- „ gis expanditur sua vi elasticâ, quàm „ in phyala sicca, ita ut aëris in vesi- „ culis pulmonalibus 66. gr. humoris „ aqueis, quibus onustus est, compressi „ expansio, etiam 47. augenda est „.

At pace dixerim ejusdem viri, non certum est, vim elasticam aëris eò magis intendi, quo major in phyala est humoris copia; imo hac de re dubitari non immerito potest.

(3) Borellus *lib. de motion. anim. c. 8. de respirat. pag. m.* 159. putat, aërem admixtum lymphatico humori, qui secernitur in pulmonibus, sese in venas facilè insinuare.

(4) L. cit. pag. 157.

ram arteriam arctiùs circumligentur, numquam detumescunt. Et e contrario, si pulmones, quales extracti inde fuerint, flaccidi, & aëre ferme exinaniti devinciantur, & in machina pneumatica, collocentur, turgidiores, educto inde aëre, fiunt. Tantillum enim aëris, qui in eorumdem pulmonum tracheis remansit, cum non ampliùs a circumfuso externo aëre comprimatur, rarescit, amplioremque in locum evolvitur; quod evenire nullo modo posset, si ibi praesto essent meatus, quandoquidem inde erumperet aër.

At sanguis, inquies, abundat aëre, qui ejus partibus intermixtus est. Nam in vacuo Boyliano, more, modoque aliorum ferè omnium liquorum ebullit, ac vertitur in spumam. Sed quid inde? Nonne promptae, & expeditae sunt semitae chyli? Nonne chylus, ut caeteri liquores (1), affluit aëre?

Repones fortasse aërem unâ cum nitri particulis, quibus abundare ipse solet (2), e pulmonibus sese insinuare in sanguinem ad ejus aestum refrangendum, ac temperandum.

At si res ita sese haberet, pejor morbo esset medicina. Nam cum ex constitutis in cap. 20. lib. 1. versus finem, palam fiat, nos secundùm naturam, in quatuor, & viginti horas, aërem spiritu ducere vicies quinquies millies noningenties vicies, si quotiescumque respiramus, nitri particulae non ad integri grani, sed ad quartae dumtaxat grani ipsius partis pondus permearet in venas, in quatuor, & viginti horas, subductis calculis, admiscendae forent sanguini unciae fere duodecim ejusdem salis. Perpendat igitur vir quilibet sanae mentis, utrum ne majore detrimento, quàm utilitate esset nitrum, quo sanguis ad breve tempus aequo salsior, frigidiorque fieret. Sed haec praetermittimus, cum institutum nostrum eò tantum respiciat, ut patefaciat, sine aëre, qui spiritu ducitur, statim opprimi animantium vitam.

Nec parùm ad vitam conferre opinaberis aërem, qui quo-

(1) Hydrargyrum tamen ferè nihil habet interiùs aëris, nec in vacuo Boyliano ebullire deprehenditur.

(2) Caput mortuum Chymicorum libero aëri expositum brevi nitro repleri solet. Vid. Regnoltium *entretiens physiques t. 2. entretien 1. sur le froid.*, & *le chaud pag. 16.* Non desunt tamen, ut Mariotte, & Lemery in *monum. Academ. Regiae ann.* 1717. qui constanter negant, terram nitro prorsus expurgatam, & libero deinde aëri expositam de novo nitrum adipisci.

rumdam animalium, & praesertim testudinum maritimarum sanguini tantâ copiâ intermixtus est, ut sub aspectum facilè cadat (1), & nihilominus tamen animantia eadem optimè vivunt, te fortasse demirante, quòd non pauca alia animantia, ut lepores, canes, oves, vulpes, &c. si apertas in eorum venas (2) intrusus syringe fuerit aër, citò intereunt; tardius tamen oves, verveces, & arietes, quàm canes, etsi in canum venas immissa minor fuerit aëris copia; quemadmodum diligentissimè de more suo observavit Vallisnierius (3).

At mirari profectò desines, si cum Scriptore ipso perpendas, sanguinem in cane esse, naturae ipsius habitu, calidiorem, quàm in caeteris animantibus, quorum antea meminimus. Quam ob rem aëreae particulae canino sanguini intermixtae, intensiore ejus calore citiùs, vehementiùsque rarescunt, & circumfusum in sanguinem obnituntur; unde fit, ut ejus motus facilè ab ipsis impediatur, inhibeaturque, praesertim si, immisso, ut supra, extrinsecus aëre in sanguinem, plurimae ejus partes simul congestae fuerint, & copulatae.

Cum verò in maritimis testudinibus, de quibus antea, singulae aëris bullulae probe, scitèque a natura intermixtae sint sanguineis partibus, tantum abest, ut partium earum motibus noceant, ut potiùs vi elasticâ plurimùm prosint; quandoquidem testudinum sanguis, qui non modice frigidus, lentus, ac viscidus est, si careret aëre, plus aequo concresceret, minùsque aptus fieret ad nutriendum, quemadmodum eâdem de causa res ipsa fieret in sanguine aliorum animalium.

Quid modò dicemus de piscibus, quorum plerique, etsi semper degant in aquis, & in aëre intereant, aëre tamen semper (4) egent, & sine aëre vivere non possunt.

Pli-

(1) Vid. Redianam epistol. scriptam ad Nicolaum Stenonem in secundo supplemento ad diaria Eruditor. Italiae pag. m. 83.

(2) Idem Redius lib. citat.

(3) Vallisnierius in epist. ad D. Didacum Zerillum in supplemento 3. ad diaria Erudit. Italiae pag. 149.

(4) Gotlieb. Ephraim Bernevus *de efficac. aëris in corp. human.* loquens de usu aëris in piscibus sic ait: *quemadmodum enim pisces, & alia animalia in aquis degentia mediante aquâ aërem intra corpus suum recipiunt, qui minore licet motu, & caloris gradu, eorum sanguinem agitat, & in nutrimentum solidis debitum convertat, dum nisu suo, & elasticitate majori, pressioni incumbentis aquae, & aëris renitendo, fortiùs agit in sanguinem, & hac ratione eundem validiùs propellit, &c.*

Plinius (1) quaerens utrum ne pifces refpirent, ac dormiant, *accedunt*, inquit, *apud me certè efficacia, ut credam, omnia in aquis refpirare naturae fuae forte*. Probat, deinde vir clariffimus, pifces audire, & olfacere (2), quemadmodum rem antea fuaferat Ariftoteles (3). Quare, fi nobis aëre deftitutis nec audire (4), nec olfacere, ut patebit infra, permiffum eft, eadem ratione licet affirmare, pifces etiam odorari, & audire fine aëre nequaquam poffe.

Plinii fententiam de refpiratione pifcium confectati funt praeftantiffimi viri (5), qui putant praetereà portionem aëris, quem pifces ducunt fpiritu, fefe per quosdam canales infinuare in veficulas eorum ventribus inclufas, quas *natatorias* dicunt.

Hujufmodi veficulae non in omnibus pifcium generibus numero eodem funt, fed in aliquibus una, in aliis duae, in nonnullis tres, in quibusdam quatuor deprehenduntur (6). Quae magno ufu, & commodo funt omnibus pifcibus.

Nam, cum non iisdem ipfi femper degant in aquis, fed modo in falfis, nunc in germanis, interdum in frigidis, quandoque in tepidis, quarum propterea aliae aliis gravitate, ac pondere praeftant, nifi, pro re natâ, fierent, aut aquâ graviores, aut leviores numquam in variis altitudinibus aquae fubnatarent; fed vel ad ejus fummum attollerentur, vel deprimerentur in imum; quemadmodum res clara fit in exiguis phialis vitreis interius aëris plenis, ac probè fcitèque obfignatis,

 quae

(1) Plinius *lib. 9. cap. 7.*

(2) Idem *lib. 10. cap. 9.* pifces, inquit, auditus nec membra habent, nec foramina; audire tamen palam eft, ut pote cum plaufu congregari feros ad cibum confuetudine in quibusdam vivariis fpectatur; & in pifcinis Caefaris genera pifcium ad nomen venire quosdam fingulos; olfactum iis effe manifeftum eft.

(3) In hiftor. anim. *lib. 4. c.* 8. funt verò, inquit, qui liquidius inter pifces audiant, mugilis, chromis, lupus, falpa, & reliqui id genus. Caetera pifcium genera minùs audiunt; quam ob rem imis gurgitibus verfari potius folent. Olfactus quoque fimilis intelligitur ratio; Efcam enim non recentem attingere pars plurima pifcium recufat, &c. Confulas etiam Richardum Bradley qui pifcibus auditus fenfum denegari non poffe ait: *in actis erudit. Lipfiae ann. 1721. pag.* 372.

(4) Nullum fonum fine aëre probat Hausbejus experim. phyfic. med. p. 83.

(5) Redius in epift. fcripta nomine Jacob. Fregofi ad Jacobum del Lapo: *fupplem. 2. ad diaria Erudit. Italiae*. Wolfangius item Franzius *fupplem. 4. ad acta Erud. Lipfiae pag.* 177.

Antonius le Grand, Needamius SWarmemdamius, &c.

(6) Vid. Redium in lib. obfervat. pag. 177.

quae eo modo paratae arte ſint, ut aliae aliis gravitate nonnihil excellant, & omnes, ac ſingulae ſint tantillum leviores ſtillati vini latice, cui propterea innatent. Nam, latice eodem per calorem rariore, levioreque facto, globuli, qui ſunt graviores aliis, eodemque vini ſpiritu in pari mole, deſcendunt ad fundum vaſis; & ſic deinceps alii globuli, ſi vini ſpiritus rarior adhuc, leviorque eâdem cauſâ fiat.

Contra verò globuli ipſi ad ſummum liquoris elevantur, facto deſtillati vini latice frigidiore, & quàm ante graviore (1).

Piſces itaque, ut ſurſum, aut deorſum ferri in aqua poſſint, & in quolibet ejus loco conſiſtere, nunc leviores fiant neceſſe eſt, nunc graviores, & interdum aequè graves cum eâdem aquâ in pari mole; quod evenit facillimè, ſi *natatoriae* veſicae, ope, & operâ muſcularium fibrarum, quibus (2) contextae creduntur, vel turgidiores fiant, vel contrahantur, minoremque in locum ſeſe recipiant. Nam in primo caſu, cum tota piſcis moles amplior, leviorque fiat aquâ, facilè ſurſum fertur, ſecus verò in altero ex contrariâ ratione.

Res obſervationibus facilè ſuadetur. Conſtituto enim in vacuo Boyliano vaſe, ubi aqua cum piſcibus contineatur, piſces illicò intumeſcunt; quarè facti leviores aquâ in pari mole ad extimam ejus ſuperficiem elevantur; ſimulque ventrem ſurſum vertunt (3); & quamvis deinde totis artubus nitantur, priſti-

(1) Simile quidquam evenit in unionibus, dum ipſae in vaſe ſolvuntur aceto. In iis enim plures excitantur aëreae bullae, quae ad extimas unionum ſuperficies haerentes una cum unionibus ipſis leviores fiunt eodem fluido, qua de re extruduntur ſurſum, & ſecum adducunt uniones; at vix bullulae emerſerint ab aqua, cum rumpuntur, & uniones decidunt in fundum vaſis; interim, emiſſis aliis bullulis, iterum convehuntur ſurſum, iterumque eadē ratione relabuntur; continuato itu eodem, redituque, donec diſſolutae penitus fuerint *vid. ſpecim. Acad. Flor. vulgo del Cimento p. m.* 112.)

(2) Vid. Dehram *demonſtrat. nat. & attribut. dei lib.* 1. *pag.* 11. *in notis*.

Alii autem aſſerunt, totam rem agi muſculis abdominis.

(3) Cum veſica natatoria plena eſt aëris, centrum gravitatis totius piſcis longius diſtat a dorſo, & infimae abdominis parti proximius fit. Quarè tunc commodè natat, neque ſubeſt periculum, ne ejus venter ſurſum verſum, dorſum verò deorſum volvatur; nam tunc centrum gravitatis, de quo ſupra, aſcenderet ſurſum, quod mechanicis legibus refragatur. At ſi veſica eadem nonnihil depleatur aëre, flaccidiorque fiat, centrum ipſum ad dorſum accedit; Propterea, ſi, natante piſce, idem centrum nonnihil dextrorſum, aut ſiniſtrorſum deflectat a linea, qua centrum gravitatis piſcis jungitur cum centro Terrae, facilè fit, ut pars ſuperior dorſi vertatur deorſum, venter autem ſurſum, ut facilè demonſtratur.

ſtinum ſtatum recuperare, numquam rem conſequntur; ſed irritos poſt conatus ad fundum vaſis deſcendunt, ubi ad aliquod tempus repunt, & tandem viribus deſtituti paullatim deficiunt, & intereunt (1); Aperto autem eorum ventre, veſiculae minùs, quàm in aliis piſcibus, diſtentae, turgidaeque deprehenduntur (2); cum pars aëris ibidem incluſi foras effluxerit per canalem quemdam, qui in aliquibus piſcibus pertinet ad gulam, in aliis autem ad principium ſtomachi. Quapropter nonnulli opinati ſunt, aërem e veſicis effundi in ſtomachum, quo melius eorum eſca ſubigatur, & concoquatur.

Ex determinatis elici poteſt ratio, quam ob rem ex piſcibus alii dormiant (3) in ſummo aquae, alii in fundo. Nam in primo caſu, laxatis ventribus, atque veſicis natatoriis, facilè, ob rationem, quam modo attulimus, aſcendunt ad ſummum aquae, ubi, aut vigilent, aut dormiant, commodè quieſcunt; donec, contractis iterum ventribus, gravitate praeſtent eidem aquae.

Res non tam facilè explicari poſſe videtur in altero caſu. Nam, cum ad fundum aquae piſces deſcenderint, quamquam ſeſe eo modo probè componant, ut fiant aeque graves cum aqua, ſomno tamen deinde capti, neque membrorum ſitum, neque locum ipſum in aqua ſervare poſſunt. Etenim ceſſante, inter dormiendum, vi, & actione muſculorum, quibus veſica contracta, & in anguſtum adducta antea erat, aër ibidem incluſus ſuâ vi elaſticâ evolvitur, rariorque evadit; quare piſces, cum leviores aquâ fiant, attolli debent ad ſummum aquae.

At, ſi res accuratiùs, atque ſubtiliùs perpendatur, explicari facilè poterit. Ut enim in corpore animalis plures ſunt muſculi, quos Medici *ſphinteres* vocant, qui tam in ſomnis, quàm in vigilia agere eodem modo ſolent, ſic improbabile non eſt, piſcium ventres, aut veſiculas natatorias eſſe ſimilibus muſcularibus fibris inſtructas, atque munitas. Plu-

(1) Hinc falſum eſt quod D. Didaeus Zerillus in ſupplemento 30. ad diaria Erudit. Italiae pag. 118. & 132. M. Aurelii veſtigiis inſiſtens aſſerit, aquam ſcil. idem in piſcibus praeſtare, quod aër ſpiritu ductus in caeteris animantibus. Nam ſi id verum eſſet, piſces in aqua expurgata ab aëre commodè vivere poſſent, quod falſum eſt.

(2) Vid. ſpecimin. Acad. Florent. vulgo *del Cimento* pag. 118. & ſeq.

(3) De ſomno piſcium vid. Wolfangium Franzium de quo in ſupplemento 4. ad acta Erudit. Lipſiae pag. 177.

Plura afferri possunt exempla aliorum musculorum, qui, vel nobis dormientibus, numquam feriantur. Et primo quidem dum in lecto cubamus in latus, simulque irretimur somno, nonne, ut antea, nobis vigilantibus, in eodem officio detinentur complures musculi, quorum nisu ab eodem situ non deterremur? Deinde qui ad multam noctem vehuntur aequo, nonne saepissimè obdormiunt, neque tamen decidunt? Quod fieri nequaquam potest, nisi plures coxarum, dorsique musculi sese assiduè exerceant. Quarè ex constitutis probè intelligitur, pisces in fundo aquae totis artubus componi tam commodè posse, ut primum aeque graves fiant cum aqua; postea somno capti, praedictis muscularibus fibris, ut antea, agentibus, eodem in loco consistant. Sin verò expergiscantur, aliis musculis, quibus laxatur venter, ad exercitium vocatis, vel sursum, vel in alias loci partes ferri facile possunt.

At res, inquies, subtilius, quàm verius excogitata est. Nam plura piscium genera, ut lampetra, torpedo, rana piscatrix, galeus spinax, galeus levis, canes maritimi, mullus, & alii, quos brevitatis gratia praetermitto, referente clarissimo Redio (1), vesicis carent, & nihilominus tamen commodè, ut caeteri pisces, quaquaversum natant, & optimè vivunt in aquis. Deinde jure affirmandum videtur, pisces in stagnis, atque paludibus, quorum aquae ad plurium pedum altitudinem hyeme conglaciant, nec branchiis, nec buccis externum aërem ducere; quare non malè opinaberis, pisces sine usu respirationis degere vitam.

At facilis responsio est. Nam, ad primum quod spectat, lampetrae ex. gr. quae vesicis natatoriis carere creduntur, si aquae immersae fuerint in machina Boyliana, elicito inde aëre, plurimas aëreas bullas e foraminibus utrinque ad latera dorsi penes caput hyantibus, foras eiciunt, simulque ad summum aquae feruntur, quasi semianimes, & intermortuae, quod indicio est, hujus generis pisces habere aliud receptaculum, quod praestat vesicularum vices, ubi aër colligitur. Et sane praestantissimus Redius asserit (2), eas vesiculas cum in

(1) Vid. lib. observat. circa animant. viventia pag. m. 176.

(2) Lib. cit. pag. 179.

in pluribus piſcibus, anguillis ex. gr. aſellis, aliiſque in abdito lateant, nonniſi maximâ curâ, ac diligentiâ inveniri poſſe.

Hinc mirandum non eſt, ſi Cardanus ſcripſerit, anguillas, quarum ventres negligenter fortaſſe obſervaverat, carere (1) veſicis, ratus fortaſſe in illis, ut in quamplurimis aliis piſcibus, easdem veſicas, apertis ventribus apparere facile debuiſſe.

Ad alterum verò quod attinet, Gaſſendus, penes Borellum (2) ait, piſces in ſtagnis, quorum aquae gelu concreverint, citò intereunt; minimè verò, ſi glacies ipſa pertundatur, ac perforetur. Tunc enim piſces certatim ad foramen ipſum commeant, & hyantibus buccis ſpiritu exteriorem aërem ducunt.

Simile quidpiam evenit, ſi detineantur piſciculi in ampulla vitrea anguſto collo, quae ferè ad ſummum repleta fuerit aquâ. Nam eâ probè obturatâ, brevi piſcium vita opprimitur; reclusâ verò ad menſes producitur (3).

Probè tamen dixeris, ſaltem minores piſces in paludibus gelu concretis, quantum ſatis ad vivendum, reſpirare; Nam certiſſimum eſt, tum in aqua, tum in caeteris liquoribus (4) plurimum aëris contineri; quandoquidem in machina pneumaticâ res fluidae per id tempus, quo machina eadem exhauritur aëre, tam vehementer, aër cis bullis affatim erumpentibus, commoventur, & agitantur, ut ebullire videantur, perinde ac ſi maxime ferverent.

Hinc D. Verney (5) cum praeſtantiſſimis aliis viris non modo probabile, ſed certiſſimum judicat, piſces branchiis aërem ducere. Etenim idem ſcriptor cyprini branchiis diligentiſſimè inſpectis, deprehendit, eas conſtare prurimis lamellis oſſeis in tenuiſſima fila ſubdiviſis, quibus innituntur, ac ſuſtinentur ramuſculi exiliſſimi cujusdam arteriae, quae a corde proficiſcitur, & tam in praedictis laminulis, quàm in caeteris partibus branchias ipſas componentibus anguſtiſſima patere

(1) Cardanus apud Redium lib. cit.

(2) *Libr. de motu animal. c.* 8. *de reſpiratione prop.* 113.

(3) Vid. Antonium le Grand in *inſtitut. philoſoph. part.* 7. *de vivent. pag. m.* 769.

(4) Hydrargyrum tamen minimum habet aërs, nec ebullit in machina pneumatica, ut caeteri liquores.

(5) Vid. Hiſt. Acad. Reg. Pariſ. anno 1701. pag. 60.

tere ſoraminula, in quae dum permeare cogitur aqua piſcium buccis hauſta, & in brachias diffuſa, tam tenuiter diſpeſci creditur, ut aër, qui eidem admixtus eſt, quaſi e carceribus emiſſus, & ſui juris factus ſeſe in minimas arteriolas inſinuet, & maxime per id tempus cum branchiae ipſae conſtringuntur; quandoquidem tunc, aquâ valide preſsâ, ſecernitur aër, & quò patet aditus, illabitur.

At quae major piſcium reſpirationis ſignificatio eſt, quàm videre, cyprinos muſco aquis aſperſo obvolutas, & rete, libero capite, incluſas, ſi pane triticeo lacte probè ſubacto ſubterraneis in caveis nutriantur, non ſolum commodè vivere, ſed pinguiores etiam evadere; quemadmodum primùm in Ollandia, mox in Anglia experti ſunt viri accuratiſſimi (1).

Quiſpiam fortaſſe opinabitur, aquatica inſecta ſpiritu aërem nullatenùs ducere. At Valliſnierius (2) contrarium, repetitis obſervationibus, demonſtrat. Ait enim, non reſpirare ſolùm balanos, oſtreas, zoophita, ſeu planta-animalia (3), ſed ea quoque genera vermium, qui in cunctis ferè animalium partibus, ſive liquidis, ſive ſolidis ſaepiſſimè deprehenduntur. Imò Malpighius in majoribus vermibus inveſtigavit, invenitque locum, quo ſeſe extrinſecus inſinuat aër.

Nihilo ſeciùs Gulielmus Derham (4) in pluribus aliis inſectis aquaticis rem ipſam demonſtravit; aſſerit enim, hydrocantharos, ſquillas, ed id genus alia ſe poſtremâ parte corporis citiſſimè ab aqua emergere ad ducendum novum aërem. Imo hydrocanthari, erecta ſummitate caudae, ubi patet foramen, bullulam aëris hauriunt; mox illicò demerguntur, & abſumptâ, vel aequo craſſiore factâ eâdem bullulâ, iterum ad ſummum aquae aſcendunt ad accipiendum novum aërem.

Etenim animantia omnia novo ſemper indigent aëre ad vivendum; & ſanè Malpighius (5) obſeratis vitreo vaſe inſecto-

(1) Derham in demonſtrat. nat. & attrib. Dei pag. 10. in notis num. 5.

(2) Vid. ejus epiſt. ſcriptam ad D. Didacum Zerillum in ſupplemento 3. ad diaria Erudit. Italiae pag. 109.

(3) Hujus generis animalia inſtrumentis quibusdam conſultò a Natura paratis aërem aquae admixtum ſeligunt ac ducunt in tracheas.

(4) L. paulo ante citat.

(5) In epiſt. ſcripta ad D. Zerillum *ſupplem. 3. ad diaria Erudit. Italiae pag.* 109.

ctorum ovis, observavit, vermes inde exclusos paulo post interiisse, quamvis nulla ibidem copia cibi defuisset.

Rem ego ipse in experimentum adduxi vermes, qui in caseo oriri solent. Eos enim nuperrimè natos unâ cum caseo includi angustiore vitreo vase, quod probè sciteque obturavi, deprehendique omnes ad paucos dies periisse. Ergo ex constitutis jure, meritoque opinaberis, omnia animantia respirare, & aërem esse apprime necessarium ad vivendum (1).

Praetereà quot, & quàm variae sunt utilitates, & commoda, quae affert animantibus aër? Etsi enim eadem sine aëre vivere, & conservari possent, numquam tamen miseriùs viverent, & conservarentur. Nam finge mecum animo, aërem vel e medio sublatum, vel in nihilum redactum; cum vis, & natura soni in ejus tremore contineatur (2) cessarent illicò omnes hominum voces, omnis volucrum cantus, omnis bestiarum hinnitus, mugitusque. Quare, si de hominibus sermo habeatur, cum homines hominum causâ geniti sint, ut alii aliis prosint, quomodo haec omnia fierent? Nullae enim in nobis literae, nullae artes, ac scientiae, nulla consuetudo, usus, atque commercium; cum nec nobis alii, nec nos aliis sensa animi prodere, & communicare possemus; & quod deterius est, nullum umquam nobis catholicae, & ortodoxae fidei lumen praefulgeret; quandoquidem certum est, ipsam, D. Pauli testimonio, ex audiendi sensu derivari.

Nec leve etiam incommodum obveniret animantibus brutis, si destituerentur aëre. Nam difficile profecto esset, sine cantu, mugitu, innituque sese invicem convocare, quo vel se ipsa, pullosque suos ab hoste defenderent, vel statis temporibus repeterent connubia, veneremque, vel in regiones alias simul commearent, non modo ut cibum copiosiorem invenirent, sed commodius etiam ac tutiùs parerent, & incubarent ova, suosque inde exclusos faetus foverent, nutrirent, alerent, quemadmodum rem praestare volucres solent.

Praetereà, quamvis, adhibito fortassè alio artificio, & industriâ, sese volucres cogerent, numquam tamen in dissi-

Xx tas

(1) Vid. Johann. Bonnium *circul. anatom-physiolog. progisnas. 5. de respirat. pag. m. 93.*

(2) Vid. Hauksbeii experim. physico-mechanica pag. 81. & seq. ubi patet, sine aëre sonum fieri non posset.

tas terrarum oras convolare possent. Aër enim volatus avium sustinet (1). Etsi enim aër centies, & amplius longè levior sit avibus, earum tamen pennis commotus, & agitatus, elasticâ sua vi obsistit, ne praecipites decidant. Imò aëre eodem quasi stabili fulcimento innixae volatum suum dirigunt quoquoversum.

Praeter haec nemo est, qui non videat, quàm utilis, ne dicam necessarius sit odor animantibus, & praesertim brutis, quae, ut pote rationis usus expertia, olfaciendi sensu homines antecellunt (2). Fac igitur, deesse aërem, illicò desit etiam hujusmodi sensus necesse est. Nam, etsi sensus ipse tenui quodam halitu ab odoris rebus effuso excitetur, id tamen fieri vix potest, nisi iidem halitus una cum aëre adducantur in nares, quarum nervos, vel leviter titillent, vel pungant, vel aliâ quavis ratione afficiant.

Deinde non video, qua ratione odor sine aëre afflari e floribus ex. gr. possit, & quaquaversum longè, latèque diffundi. Nam quae statuenda esset in corporibus causa, qua odori halitus inde emitterentur foras? Et quamvis hujus rei causa praesto esset, vix probè, rectèque intelligeres, quomodo odoris effluvia ad plura milliaria spargerentur (3).

Contra autem pone, corpora, & praesertim vegetabilia intimè pervadi aëre; cum aër ipse externo calore fotus suâ vi elasticâ facillmè evolvatur, ex apertis meatibus effluit, simulque tenuissimas partes arripit, & secum ducit; quemadmodum res apertissima ex eo fit, quòd sumptis duobus cyathis, altero fragorum, altero aquae pleno, & ambobus ampliore vitreo vase, nullâ adhibitâ aliâ arte, inclusis, numquam senties, aquam eorum fructuum odore imbutam; contrarium verò evenit, si ma-

(1) Observationibus a Redio confectis patet, aves, praeter pulmones costis affixos, quinque instructas esse vesiculis sibi invicem succedentibus usque ad extremum ventris, in quas per foramina quedam diffuso aëre respiratione ducto provenit ventris inflatio; quareaves nonnihil leviores fiunt, & ad volandum aptiores. Praeterea, distentis aëre pulmonibus, & vesicis, eorum munia ad vitae necessaria optimè peraguntur.

(2) Vid. Francisc. Bayle institut. physic. t. 3. de gustu, & olfactu, &c. pag. m. 402.

(3) Vultures, lupi, & alia animantia rapaciora odorem cadaverum plura milliaria dissitorum sentiunt. Nihilo seciùs rem suadent navigantes in Genuam, & in Hispanias. Primi enim, antequam maritimas oras, & littora intueantur, recrea-

machina exhauriatur aëre [1]. Nam, facto vacuo, aër, qui interius fragis continebatur, e porulis illicò foras effluit, simulque fert secum exilissimas fructuum eorum partes, & quasi halitus, quibus inficitur aqua.

Cum autem externus aër assiduè in omnes loci partes commoveatur [2], & agitetur, halitus ab odoris rebus emissi, liberum, apertumque in aërem longè, latèque disseminantur, praesertim per calidiorem tempestatem [3]. Per id enim tempus stirpes, quae ferè, ut animantia ipsa respirant, cum frequentiùs accipiant, reddantque aërem [4], largiùs odorem afflant [5], qui longiùs diffunditur, quod exterior aër intensiùs partibus suis cietur.

Mitto utilitates, & commoda, quae nobis afferunt, tum ventorum flatus, tum matutina, ac vespertina crepuscula, quae a solaribus radiis, partim ab aëre reflexis, partim in eo refractis effici solent; quandoquidem de ventorum commodis egimus in cap. 9. hujus libri versus finem; de aliis in cap. 8. numer. 5. libri primi pag. 74. & in cap. 10. pag. 86.

Id unum tamen addere nobis placet, quod in locis, ad quae non recta pertinerent solis radii, si deesset aër, lux quoque deesset, vel saltem non tantum splendoris haberetur, quantum in praesens ex atmosphaera, unde radii quamplurimi quoquoversum retorquentur.

Ecquid praetereà non desideraretur, si deesset aër? Desideraretur ros, pruina, nubes, imbres, nives, & alia meteororum genera; cum vapores, & halitus ne latum quidem un-

creari solent odore, qui afflatur e floribus malorum auratorum, quibus maritimae Genuenses orae abundant; alii autem odore roris marini, ut Lionardus de Capua *in sermone 1. de medicamentorum ambiguitate* testatur.

(1) Vid. epist. nostr. philosoph. scriptam ad praestantiss. D. Marchion. Abb. Gabrielem Riccardium pag. 159. & seq.

(2) Radii lucis, qui per foramen fenestrae conclavis undique clausi rem luculentissimè probant. Nam ex granulis pulvisculi, quae semper insunt in aëre, alia erratico quodam itinere deprehenduntur ascendere, alia descendere, nonnulla dextrorsum, quaedam sinistrorsum inclinari; quod explicari vix potest, nisi & aër ipse commoveatur, & agitetur.

(3) Aër calore fotus in omnes partes evolvitur, atque diffunditur.

(4) Plantae, ut omnia animantium genera, suo modo respirare, asserit Malpighius *lib. de caule, & caudice plantarum*; & cum tempestatibus calidis aër in earum tracheis rarior fiat, facilè inde effluit, & in ejus locum alius illabitur. Rem quoque suadet Regnoltius entretiens physique t. 3. pag. 76. & seq.

(5) Res quotidianâ observatione probari facile potest.

gnem supra Telluris faciem attollerentur sursum; quàm ob rem nulli haberentur rivi, ac fontes, nulla flumina, & stagna, quae ubique ferè locorum ex imbribus, nivibus, & alicubi etiam ex rore gigni (1) censentur; propterea stirpes omnes arescerent, nec aliae de novo gignerentur; cum, sine imbribus, sine rore, ac nive, neque oriri, neque vegetari umquam possint.

Quamvis autem praesto essent rores ex. gr. & imbres, nullatenus tamen sine aëre gignerentur plantae. Etenim aër ipse magis, ut arbitror, necessarius est ad stirpium, quàm ad animalium vitam; Nam quot animantia, quamdiù degunt in ventre matris, commodè vivunt, nutriuntur, & crescunt, neque tamen spiritu aërem ducunt, nec ullo egent alio aëre? Plantae verò numquam e seminibus oriuntur, nisi semina eadem semper sint aëre circumfusa. Sparso siquidem lactucae semine in terram mollitam, & oblimatam, cujus plena vasa duo erant, unum libero, apertoque in aëre; alterum in machina pneumatica, unde erat elicitus aër; tempestivè in primo vase orta lactuca est ex semine, & ad spatium dierum octo adolevit pollicem cum dimidio; in altero verò nihil herbarum deprehensum est; at, immisso deinde aëre in machinam, de qua supra, vis seminis illicò vegetior facta est, & in totidem dies octo lactuca ad tres circiter pollices excrevit (2).

Ostendendum modo esset, cur stirpes, neque nutriantur, neque grandiores, vegetioresque sine aëre fiant. Sed ex clarissimi Malpighii observationibus (3) luculenter patet, & confirmari evidentius adhuc potest. Nam experimentis ab insigni Hauksbejo (4) confectis certum, ratumque fit, liquores, etsi tam in aëre libero, quàm in vacuo sese facilè insinuent, ac, velut sponte suâ, sursum ascendant in angustissimos tubulos, ad paucorum tamen pollicum altitudinem supra libellam elevari.

Ergò, quamvis arbores contextae sint exilissimis tubulis, aut canaliculis, succus tamen numquam ex earum radicibus ad extrema ramorum, ob tubulorum dumtaxat angustiam, ascendet.

Ne-

(1) In insula S. Elenae tam copioso rore irrigatur terra, ut affirmare Hallejus non dubitet, fontes, ac flumina inde originem ducere.

(2) Vid. transact. philosoph. anglican. num. 13. Lowth. comp. vol. 2. pag. 206.

(3) Experim. physico-mechanica.

(4) Vid. utile, ac fructuosum ejus opus de plantis.

Neque dixeris, eam rem maximè fieri ab externi aëris pondere, quo ſuccus e Telluris uberibus ſurſum verſum ad faſtigia ramorum arborum agatur. Nam obſervatione compertum eſt, liquores in antlias puteorum attolli, & elevari tantummodo poſſe ad decem & octo brachia, more, modoque Florentinae Gentis. Quare, ut quidquid antea diximus, probè, rectèque in arboribus conficiatur, inter unam, & alteram ligneam earum fibram, vel canaliculum conſultò a Natura interpoſitae ubique ſunt quaedam veſiculae aëris plenae, quas tracheas vocat Malpighius, quibus diſtentis ab aëre per externum calorem rariore facto, circumpoſitae fibrae premuntur; unde fit, ut ſuccus ibidem contentus urgeatur in ſtipitem, & in ramos; etſi rami ipſi amplius 70, vel 80. brachia a radicibus diſtent.

Contra autem, cum aër tracheis ipſis incluſus per hybernum frigus denſior fiat, & in anguſtum cogatur, longè minor copia ſucci ſurſum attollitur; propterea ſtirpes non modo non augentur, & amplificantur, ſed parciùs etiam nutriuntur; & cum aſſiduè perſpirationem, & halitus erogent (1), paullatim priſtinum vigorem amittunt; Quare, paullatim flaceſcentibus frondibus, & pondere, nutuque ſuo delabentibus, quaſi inter mortuae eaedem ſtirpes apparent.

Ex determinatis itaque apertiſſimè patet, plantarum generationem, incrementum, conſervationemque ſine aëre fieri nequaquam poſſe (2).

Neque a veritate plurimùm aberraveris, ſi dixeris, aërem magis, quàm terram ad ſtirpes neceſſariam eſſe. Nam ſi ſumatur primo, aut ferri ſcobes, aut arena, aut carbo maximè comminutus, qui deinde ſemel, atque iterum aquâ fontis ablua-

(1) Id expertus eſt D. Hales *ſtatique des vegetaux cap. 1. experien. 16.* qui propterea infert, vel perhybernum tempus plantarum radicibus hauriri ſuccum, quo trunci, & rami nonnihil nutriuntur, ut reparent quidquid aſſidue exhalant; & ſane pinus, laurus, olea, &c. non ſemper virides ſervarentur, niſi per id quoque tempus quidquam alimenti acciperent. Res etiam clara, & rata ſit in ſurculis e ſtirpibus ſemper viridibus reſectis, & inſitis in alias, quae hyeme foliorum decus amittunt; Nam folia, quae ſurculi verno tempore ferunt, ſervant quoque per hyemem, quod nullo modo fieret, niſi ſuccus a radicibus ſurſum aſcenderet ad alendas frondes.

(2) Scribit Regnoltius (*entretiens phyſiq. t. 3. pag. 75.*) plantas in aqua ab aëre expurgatâ, non ſecus ac piſces, interire; unde clarum ſit, aërem eſſe ſtirpibus apprimè neceſſarium.

abluatur, ut sales, qui in eo insunt, probè solvantur, constituto deinde carbone ipso in vase, aut fictili sandaracato, aut vitreo, ubi postea serantur vegetabilium semina, & ad plures dies sub Jove aprico irrigentur aquâ, nasci inde plantulas, & aliquantulum crescere deprehendes.

At, quamvis *aër*, ut ajebat Cicero (1) spiritu ductus *alat*, *& sustentet animantes*, ac nihilo secius piscium, plantarumque vitam servet, nihilominus tamen ea omnia, & quaelibet alia corpora sensim aërè ipso deteruntur, & absumuntur.

Providentissimus enim Conditor rerum Deus cuncta haec sublunaria corpora eo consilio, ac mente creavit, ut non aeterna sint, & in perpetuum duratura, sed fluxa, sed caduca, & tanto aevo, & non ampliore perdurent.

Quam ob rem mirâ arte construxit, & elaboravit liquidum, tenuemque aërem, quo sint universa corpora circumfusa, atque intimè penetrata, quemadmodum studiosè persequutus est Lucretius hisce carminibus (2).

Denique res omnes debent in corpore habere.
Aërea; quandoquidem raro sunt corpore, & aër
Omnibus est rebus circumdatus, appositusque.

Quamvis autem dura quaelibet corpora, sive naturâ, sive arte per minutissimum smyridis pulverem expolita fuerint, nonnihil tamen semper aspera, & scabra sunt (3). Qua de re aër, qui partibus suis, nullâ intermissâ morâ, huc, & illuc cietur, & agitatur, crebrò in minutulas eorum asperitates incurrens, quidquam detrahit (4), ac secum abripit.

Praetereà, cum aër, qui porulis, atque meatibus corporum continetur, vi, qua pollet, elasticâ, quaquaversum evolvatur, praesertim si a sole, vel ab igne incalescat, nil dubii est, quin e meatibus ipsis effluens in eorum extrema, & quasi parietes obnitatur, eosque nonnihil commoveat, agitet, & paulla-

(1) Lib. 2. de Nat. deorum.

(2) Lib. 6. de rerum natura.

(3) Corpora, quae laevia prorsus videntur; microscopio perspecta scabra, & aspera deprehenduntur. Deinde nonne in speculis haerent aqueae guttulae? Nonne muscae in iis commode repunt? Quae omnia indicio sunt, plurimas ibidem esse asperitates.

(4) Passim hujus rei exempla habemus tum in parietibus coctis lateribus fabrefactis, tum in marmore, in ferro, & in rebus aliis, quae libero aëri exposita, atque permissa sensim absumuntur.

ullatim deterat, eòque faciliùs, quo molliore coagmentatae nexu fuerint partes eorum corporum.

Quamvis igitur corpora vitae, ac ſenſus expertia inerti, pigrâ, & ad motum ineptâ conſtent materiâ, minutulae tamen eorum partes, tamquam ab actuoſo quodam principio, cum exteriùs, tum interiùs abraduntur, vel ſaltem commoventur. Quare non raro corpora eadem fermenteſcunt, & interdum corrumpuntur, & labefactantur.

Innumera afferri poſſent exempla earum rerum, quae ab aëre probè ſervatae, ac cuſtoditae ſive debili, ſive firmiore ſint texturâ, nexuque partium, diu integrae, & illibatae perſeverant; aëri verò expoſitae, atque permiſsae facilè tabeſcunt, ac diſſolvuntur.

Res imprimis clara fit in erbis, floribus, ac fructibus (1), quae in vacuo Boyliano contenta ad plures menſes, quaſi e ſtirpibus recens decerpta, ſervantur; contra autem in libero, apertoque in aëre ad breve tempus, evaneſcente eorum venuſtate, flacceſcunt, & tabefiunt.

Deinde plura reperiri ſolent foſſilia, teſtacea, & ligna, quae tandiù latent ſub terra, duriſſima perſeverant; at inde eruta, & aëri expoſita brevi tenera, ac mollia fiunt.

Vidi ego hoc anno 1736. in Piſanis collibus nonnullas maritimas conchas ab aquis univerſae terrarum alluvionis una cum aliis varii generis teſtaceis ibidem, ut arbitror, relictas (2), quae dum frigidis, humidiſque in locis infra telluris faciem ſervantur, molles, quaſi pultis, deprehenduntur; contra autem duriſſimae fiunt, ſi externo, liberoque aëri exponantur.

Refert Boylilius, magnum ſtipitem quercus fuiſſe olim e ſalinis Tranſilvaniae caveis extractum, qui tam ſolidus, ac durus erat, ut neque caedi, neque ſcindi ferro poſſet; ſed ad quatuor dies libero aëri expoſitus, facillimè cedebat ſecuri, preſſuſque digitis terebatur.

Neminem praeterit, cyathos vitreos, niſi moderato officinae calore temperati probè fuerint, facilè per ſe diſrumpi, &

(1) Vid. Boylii experim. nova circa conſervation. corporum in vacuo Boyliano pag. m. 576. & ſeq.

(2) Ita ſentit etiam Voſſius *lib. de orig. & progreſ. Idolatr. cap. 75. pag. m.* 698. ubi haec: Præterea in montibus multa reperiuntur conchylia veteris maris reliquiae, quae & Herodoti ſententia eſt in Euterpe.

& velut ſponte ſuâ diſſilire in fruſtula; quod jure, meritoque dixeris, unicè, ut alia, de quibus anteà, ab aëre provenire.

Nec parum viribus ſuis agere in animantia deprehenditur aër. Nam etſi animantia ipſa interiore, proprioque motu cieantur ſaepiſſime, non paucae tamen eorum functiones vel ab externo, vel ab alio aëre per totum ſanguinem ſparſo, atque diffuſo, vel ab utroque derivari ſolent, quemadmodum rem probè animadvertiſſe in avibus videtur ſummus vates, qui de more ſuo elegantiſſimè ſic cecinit.

Haud equidem credo, quòd ſit divinitùs illis
Ingenium, aut rerum fato prudentia major.
Verum ubi tempeſtas, & coeli mobilis humor
Mutavere vias, & juppiter humidus auſtris
Denſet, erant quae rara modo, & quae denſa relaxet,
Vertuntur ſpecies Animorum, & pectora motus
Nunc alios, alios, dum nubilia ventus agebat,
Concipiunt; hinc ille avium concentus in agris,
Et laetae pecudes, & ovantes gutture corvi.

Sed quid plura, ſi nos quoque in nobis ipſi ſimile quidpiam frequentiſſimè experimur? Quotieſcumque enim conſtitutio, & temperatio aëris immutatur ventis, ut cum aër ipſe ſit nubilus, ſerenus, calidus, frigidus, humidus, aut ſiccus, nos quoque in nobis, more, modoque thermometrorum, barometrorum, hygrometrorum, &c. rationem, & habitudinem noſtri corporis nonnihil immutari deprehendimus; unde fit, ut modo pigri, ac deſides, modo agiles, ac prompti, nunc ſomniculoſi, & quandoque maximè vigiles ſimus. Et cum quoſdam corporis motus quaedam affectiones animi conſequantur; haec potiſſima ratio eſt, cur vel eoſdem homines interdum triſtes, aut laetos, interdum faciles, aut difficiles, moroſoſque videamus. Quam ob rem plures ex veteribus Medicis (1), atque Philoſophis, cum animadvertiſſent, primo aërem eſſe praecipuam tum valetudinis, tum morborum cauſam; deinde ſine aëre opprimi illicò animantium vitam, ſervari autem ad plures dies ſine ci-

(1) Hippocrates, *lib. de flatibus*, aër, inquit, eſt ſolus mortalium vitae, & morborum Auctor. Idem *lib. de morbo ſacro*: Qui ad venas pervenit aër, confert ad ventriculos ingreſſus, & ad cerebrum; atque ſic ſapientiam, & motum membris exhibet.

cibo, & potu, opinati sunt, aërem ipsum non modò praestare animae vices, sed habere etiam vim, & rationem animae (1), unde functiones omnes opportunae, & ad vivendum necessariae deriventur.

Nimium ausi profecto sunt, & a recto philosophandi modulo hujusmodi Scriptores defecerunt. Ratio enim suadet, e qualibet substantia corporeâ tenuissimâ, cujusmodi est aër, etsi quomodolibet commoveatur, agitetur, prematur, minimasque in partes dividatur, nihil sensus, nihil cognitionis elici umquam posse. Et si de anima Hominis sermo sit, catholica fides nostra luculentissimè docet, animam esse substantiam incorpoream, & immortalem a Deo creatam, humanosque in artus infusam.

At ignoscendum est antiquis Philosophis, si ineptire hac in re visi sunt, quandoquidem nil fere, quod sensibus obvium, atque expositum est, cogitarunt.

F I N I S.

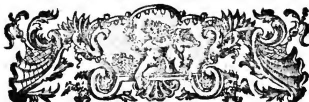


(1) Pithagoras ajebat, animam esse portionem aëris apud Larëtium *lib.* 8. Simile quidpiam sentiebant Pithagorici, referente Aristotele *lib. de Anima cap.* 2. ubi quidam enim eorum (Pithagoreorum) dicebant, animam esse ramenta illa, quae sunt in aëre. Idem quoque sensit Anaximenes, Archelaus, Anaxagoras, & Cicero, qui *in lib. de universitate* scripsit: Inter ignem, & terram, aquam deus animamque posuit. Hujusmodi sententiam consectati sunt Lucretius, Virgilius, & Ovidius. Primus enim lib. 1.

Et qui quatuor ex rebus posse omnia rentur
Ex igni, terrâ, atque animâ procrescere, & imbri.

Alter verò ecloga 6.

Namque canebat, uti magnum per inane coacta
Semina terrarumque, animaeque, marisque fuissent.



INDEX

UNIVERSALIS

In quo numeri Paginas significant ; Asterismus vero Notas 1.



su-

Albe-

Dia-

Gra-

Quan-

Ci-

 Mor-

De-

In

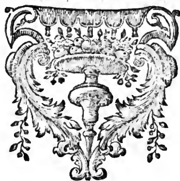
Si

Re-

So-

Um-

FINIS.



E R R A T A

Sic corrige.

Pag. 11. v. 23. h.7. m.5. 43. seu h.6 55. & 43. Leg. h.7. m.43. seu h. 655. m.43.
Pag. 22. v. 22. aëre paratis. Leg. aere paratis.
Pag. 26. v. 39. *in notis* casui item repertum. Leg. casu item repertum.
Pag. 48. v. 16. ad calcem secundi cap. Leg. ad caput primum pag. 4.
Pag. 49. v. 19. pollices 27. cum medietate. Leg. ejus fluidi pollices 27. cum medietate
Pag. 50. v. 17. nvertatur deorsum. Leg. invertatur deorsum.
Pag. 62. v. 27. liberiorem locus. Leg. liberiorem locum.
Pag. 65. v. 14. Scientiarum Instituti Bononien. confirmare. Leg. Scientiarum Instituti Bononien. viri confirmare.
Pag. 79. v. 14. *in notis* obducta usta. Leg. obducta crusta.
Pag. 80. v. 16. ad dimidias plenum. Leg. ad dimidias aquae plenum.
Pag. 107. v. 30. duabus portionibus. Leg. duabus portionibus aequalibus.
Pag. 114. v. 16. in cap. decimo nono. Leg. in cap. duodecimo.
Pag. 119. v. 10. e facultate elastica explicatur. Leg. e facultate elastica elicitur.
Pag. 247. v. 27. obtusioris rei. Leg. abstrusioris rei.
Pag. 271. v. 8. cembalo. Leg. crembalo.
Pag. 278. v. 36. in hora. Leg. in horam.
Pag. 260. v. 22. non minus faecundae & alias. Leg. non minus faecundae alias.
Pag. 269. v. 1. sonus ultimò tandem auditur. Leg. sonus ultimò auditur.
Pag. 283. v. 16. affectus, udia. Leg. affectus, studia.
Pag. 336. v. 7. & 17. *in notis* 47. Leg. quadraginta septies.

CB